

# HONGOS FITOPATÓGENOS EN ARROZ (*Oryza sativa*) Y SU ASOCIACIÓN CON *Steneotarsonemus spinki* (ACARI: TARSONEMIDAE) EN TABASCO, MÉXICO

## PHYTOPATHOGENIC FUNGI IN RICE (*Oryza sativa*) AND THEIR ASSOCIATION WITH *Steneotarsonemus spinki* (ACARI: TARSONEMIDAE) IN TABASCO, MEXICO

Marco A. Salazar-Santiago<sup>1</sup>, Carlos F. Ortiz-García<sup>2</sup>, Gabriel Otero-Colina<sup>1\*</sup>, Remigio A. Guzmán-Plazola<sup>1</sup>, Raquel Alatorre-Rosas<sup>1</sup>, Alejandro Pérez-Panduro<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. Km 36.5 Carretera México-Texcoco. Montecillo, Texcoco, Estado de México. CP 56230. México. (salazar.marco@colpos.mx) (gotero@colpos.mx) (rguzmanp@colpos.mx) (alatoros@colpos.mx) (aperez@colpos.mx). <sup>2</sup>Colegio de Postgraduados, Campus Tabasco. Periférico S/N, Heroica Cárdenas, Tabasco, México. CP 86500.

### RESUMEN

En América tropical se han descrito daños en arroz (*Oryza sativa*), como manchado de vainas, de grano y granos vanos (conocida como vaneo), los cuales se atribuyen al efecto combinado del hongo *Sarocladium oryzae* y del ácaro *Steneotarsonemus spinki*. Este ácaro se detectó por primera vez en México en 2006 y se ha establecido en los estados de Campeche, Tabasco y Veracruz; sin embargo, la presencia de *S. oryzae* no se ha confirmado en estos estados ni su asociación con el ácaro. El objetivo de este estudio fue identificar los hongos que infectan al arroz en tres localidades del estado de Tabasco; la hipótesis fue que la asociación entre *S. spinki* y *S. oryzae* resulta en un manchado de granos y vaneo. De julio de 2014 a julio de 2015 se realizaron muestreos en tres plantaciones de arroz en los municipios de Cárdenas, Huimanguillo y Comalcalco, Tabasco, para identificar a los hongos fitopatógenos presentes y determinar si existe asociación hongo-ácaro que cause el vaneo. En cada fecha de muestreo se seleccionaron al azar 50 plantas de cada parcela. *Pyricularia oryzae*, *Helminthosporium oryzae*, *Verticillium* sp. y *Fusarium* sp. se identificaron, *S. oryzae* no se detectó y *S. spinki* tuvo incidencia máxima de 90% en las plantas de arroz en Cárdenas y Huimanguillo. En Comalcalco no se encontró *S. spinki*, pero sí *H. oryzae* y *Verticillium* sp. y la incidencia de estos hongos fue menor a 1 % en los tres municipios. Aunque se observó vaneo y manchas en vainas foliares y espigas, la incidencia baja de hongos fitopatógenos permite sugerir que la asociación de ellos con *S. spinki* es mínima o no existe, por lo cual el vaneo lo causa el ácaro y no su infestación combinada con alguno de los hongos identificados.

### ABSTRACT

In the tropical regions of the Americas, damages to rice (*Oryza sativa*)—such as sheath and grain blight, and unfilled spikelets (*vaneo*)—have been described; they are attributed to the combined effect of the fungus *Sarocladium oryzae* and the mite *Steneotarsonemus spinki*. In Mexico, this mite was first detected in 2006, and since then it is reported in the states of Campeche, Tabasco, and Veracruz; however, in those states, the presence of *S. oryzae* or its association with the mite, is not confirmed. The objective of this study was to identify the fungi that infect rice in three locations in the state of Tabasco. The hypothesis was that the association between *S. spinki* and *S. oryzae* results in grain blight and unfilled spikelets. From July 2014 to July 2015, samples were taken from three rice plantations in the municipalities of Cárdenas, Huimanguillo, and Comalcalco, Tabasco, in order to identify the phytopathogenic fungi present in the sites and determine if there is a mite-fungus association that causes unfilled spikelets. In each sampling date 50 plants from each plot were randomly selected at each sampling site. *Pyricularia oryzae*, *Helminthosporium oryzae*, *Verticillium* sp., and *Fusarium* sp. were identified, *S. oryzae* was not detected and *S. spinki* had a maximum incidence of 90% in the rice plants in Cárdenas and Huimanguillo. No trace of *S. spinki* was found in Comalcalco, but *H. oryzae* and *Verticillium* sp. were indeed found in the area—their incidence was less than 1% in the three municipalities. Although unfilled spikelets and sheath and spike blight were observed, the low incidence of phytopathogenic fungi suggests that their association with *S. spinki* is minimal or non-existent; therefore, unfilled spikelets are caused by the mite and not by its infestation combined with some of the fungi identified.

\*Autor responsable ❖ Author for correspondence.

Recibido: enero, 2019. Aprobado: mayo, 2019.

Publicado como NOTA CIENTÍFICA en *Agrociencia* 53: 757-764. 2019.

**Key words:** *Fusarium*, *Helminthosporium oryzae*, *Oryza sativa*, *Pyricularia oryzae*, *Steneotarsonemus spinki*, *Verticillium*.

**Palabras clave:** *Fusarium*, *Helminthosporium oryzae*, *Oryza sativa*, *Pyricularia oryzae*, *Steneotarsonemus spiniki*, *Verticillium*.

## INTRODUCCIÓN

Entre las plagas del arroz (*Oryza sativa* L.), el ácaro *Steneotarsonemus spiniki* Smiley (Trombidiformes: Tarsonemidae) destaca como plaga invasiva que se ha diseminado en varios países de las Antillas y de América continental (Hummel *et al.*, 2009). Entre los principales hongos fitopatógenos del arroz están *Pyricularia oryzae* Br. & Cav., *Helminthosporium oryzae* Hann, *Rhynchosporium oryzae* Hashioka & Yokogi, *Rhizoctonia solani* Kühn, *Sarocladium oryzae* (Sawada), *Fusarium verticillioides* (Sacc.), *Fusarium arthrosporioides* Sherb. y *Fusarium proliferatum* (Matsush.) (Barrios y Pérez, 2005; Bigirimana *et al.*, 2015).

La asociación del hongo *S. oryzae* con el ácaro *S. spiniki* y con algunos insectos intensifica los daños al arroz, por una probable interacción de sinergia (Hummel *et al.*, 2009). En Cuba se observó que el ácaro y el hongo mencionados, en ataque conjunto al arroz, es un problema grave en dicho cultivo, el cual se caracteriza por la presencia de panículas vanas, erectas, manchadas y pudrición visible (Sandoval *et al.*, 1999).

En México, *S. spiniki* se detectó por primera vez en 2006 en el estado de Campeche (Hummel *et al.*, 2009), por lo cual la superficie cultivada con arroz ha descendido gradualmente en los estados de Campeche, Tabasco y Veracruz, y ha ocasionado una reducción de más de 50% (SIAP, 2017). No se han evaluado los daños que este ácaro ocasiona al arroz en México ni se ha determinado su asociación con el hongo *S. oryzae*; sin embargo, información testimonial de productores de arroz en los estados mencionados muestra que la presencia de vaneos ha reducido la producción de arroz y ha obligado a muchos agricultores a cambiar el uso del suelo. El objetivo de este estudio fue identificar a los hongos fitopatógenos presentes en el cultivo de arroz en parcelas de Tabasco, México; la hipótesis fue que existe una asociación entre dichos hongos y el ácaro *S. spiniki*, que resulta en el manchado y la aparición de panículas vanas, lo que se conoce como vaneo del grano.

## MATERIALES Y MÉTODOS

En parcelas de arroz de la variedad Milagro Filipino, en los municipios de Cárdenas, Huimanguillo y Comalcalco, Tabasco, se

## INTRODUCTION

Among the rice (*Oryza sativa* L.) pests, the mite *Steneotarsonemus spiniki* Smiley (Trombidiformes: Tarsonemidae) stands out as an invasive pest that has spread in several countries of the Antilles and the Americas (Hummel *et al.*, 2009). The main phytopathogenic fungi that affect rice include: *Pyricularia oryzae* Br. & Cav., *Helminthosporium oryzae* Hann, *Rhynchosporium oryzae* Hashioka & Yokogi, *Rhizoctonia solani* Kühn, *Sarocladium oryzae* (Sawada), *Fusarium verticillioides* (Sacc.), *Fusarium arthrosporioides* Sherb., and *Fusarium proliferatum* (Matsush.) (Barrios and Pérez, 2005; Bigirimana *et al.*, 2015).

The association of the fungus *S. oryzae* with the mite *S. spiniki* and with some insects intensifies the damage they cause to rice, as a probable result of a synergy interaction (Hummel *et al.*, 2009). Sandoval *et al.* (1999) observed that the joint attack of the said mite and fungus against rice is a serious problem for this crop in Cuba; these attacks are characterized by the presence of unfilled, erect, and blighted panicles, as well visible rot.

In Mexico, *S. spiniki* was first detected in 2006 in the state of Campeche (Hummel *et al.*, 2009); therefore, the areas in the states of Campeche, Tabasco and Veracruz where rice is cultivated have gradually decreased [over 50% (SIAP, 2017)]. In Mexico, the damage caused by this mite to rice has not been evaluated, and its association with the fungus *S. oryzae* has not been determined either. However, testimonies from rice producers in the said states show that the presence of unfilled spikelets has reduced rice yield and forced many farmers to change land use. The objective of this study was to identify the phytopathogenic fungi present in rice cultivation in plots of Tabasco, Mexico. The hypothesis was that there is an association between the said fungi and the mite *S. spiniki*, which results in sheath blight and unfilled spikelets, which is locally known as *vaneo del grano*.

## MATERIALS AND METHODS

From July 2014 to July 2015, samples were taken every two weeks from rice plots in the municipalities of Cárdenas, Huimanguillo and Comalcalco, Tabasco, where the Milagro Filipino variety is sown (one sample per municipality). The samples included the whole phenological cycle: sowing, germination,

hicieron muestreos quincenales de julio de 2014 a julio de 2015 (una por municipio). Los muestreos incluyeron el ciclo fenológico completo (siembra, germinación, proliferación vegetativa conocida como macollamiento, floración y maduración). En cada fecha de muestreo se seleccionaron al azar 50 plantas en cada plantación, en las cuales se buscaron los hongos fitopatógenos asociados que se reconocieron por la presencia de lesiones en hojas, tallos y semillas-espigas. En las partes afectadas se hicieron cortes aproximados de 0.5 cm<sup>2</sup>, los cuales se desinfectaron por 2-3 min en hipoclorito de sodio a 1% y se lavaron dos veces con agua destilada estéril (Barrios y Pérez, 2005). Las muestras se sembraron en cajas Petri con medio de cultivo PDA (Becton Dickinson, México), y se incubaron a la oscuridad al menos 72 h a 25±1 °C. Semillas de arroz palay usado para la siembra de los campos de cultivo anotados, se procesaron de la misma forma.

Durante los muestreos periódicos y usando el mismo material tomado para la extracción de hongos fitopatógenos, se contaron los ejemplares adultos de *S. pinki* para trazar las variaciones en su infestación. Asimismo, de cada muestra se tomaron ocho ácaros y se transfirieron a cajas Petri de 9 cm de diámetro con el fondo cubierto por un círculo de papel filtro estéril humedecido con agua destilada estéril, para favorecer el crecimiento de los hongos asociados, probablemente fitopatógenos. Los hongos que crecieron se transfirieron a cajas Petri con medio de cultivo PDA (Bonilla *et al.*, 2002). En otras cajas Petri con PDA se marcaron de cuatro a seis puntos y en cada punto se colocó un ácaro, sin pasarlos por cámara húmeda. Donde se observó el crecimiento de un hongo se transfirió una porción de micelio a otra caja Petri con PDA para formar una colonia nueva. De todos los aislamientos se hicieron cultivos monospóricos como lo describen Cañedo y Ames (2004). Una porción de cada hongo de una colonia monospórica se colocó en un portaobjetos con lactofenol, se observó con un microscopio compuesto y se identificó de acuerdo con Barnett y Hunter (1972) y Bigirimana *et al.* (2015).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De semillas-espigas hojas y tallos sembrados en PDA se aislaron los hongos fitopatógenos *P. oryzae*, *H. oryzae*, *Verticillium* sp. y *Fusarium* sp.; los hongos considerados saprófitos (*Penicillium* spp. y *Aspergillus* sp.) o entomopatógenos (*Hirsutella* spp.) no se incluyeron en este estudio. El porcentaje máximo de muestras con cada especie de hongo, así como el mayor número de ejemplares totales de *S. pinki* a lo largo de las etapas fenológicas del arroz, ocurrieron en las etapas de maduración y llenado de grano, aunque se observaron picos menores en otras etapas, en Cárdenas y en Huimanguillo (Figuras 1A y B). En Comalcalco

vegetative proliferation (known as tillering), flowering, and ripening. On each sampling date, 50 plants from each plantation were randomly selected, searching for the associated phytopathogenic fungi, which were recognized by the presence of damage to leaves, stems and seed-spikes. Cuts of approximately 0.5 cm<sup>2</sup> were made in the affected parts, which were disinfected during 2-3 min in 1% sodium hypochlorite, and washed twice with sterile distilled water (Barrios and Pérez, 2005). The samples were seeded in Petri dishes with PDA culture medium (Becton Dickinson, Mexico), and incubated in the dark for at least 72 h at 25±1 °C. Paddy rice seeds sown on the same crop fields were processed in the same way.

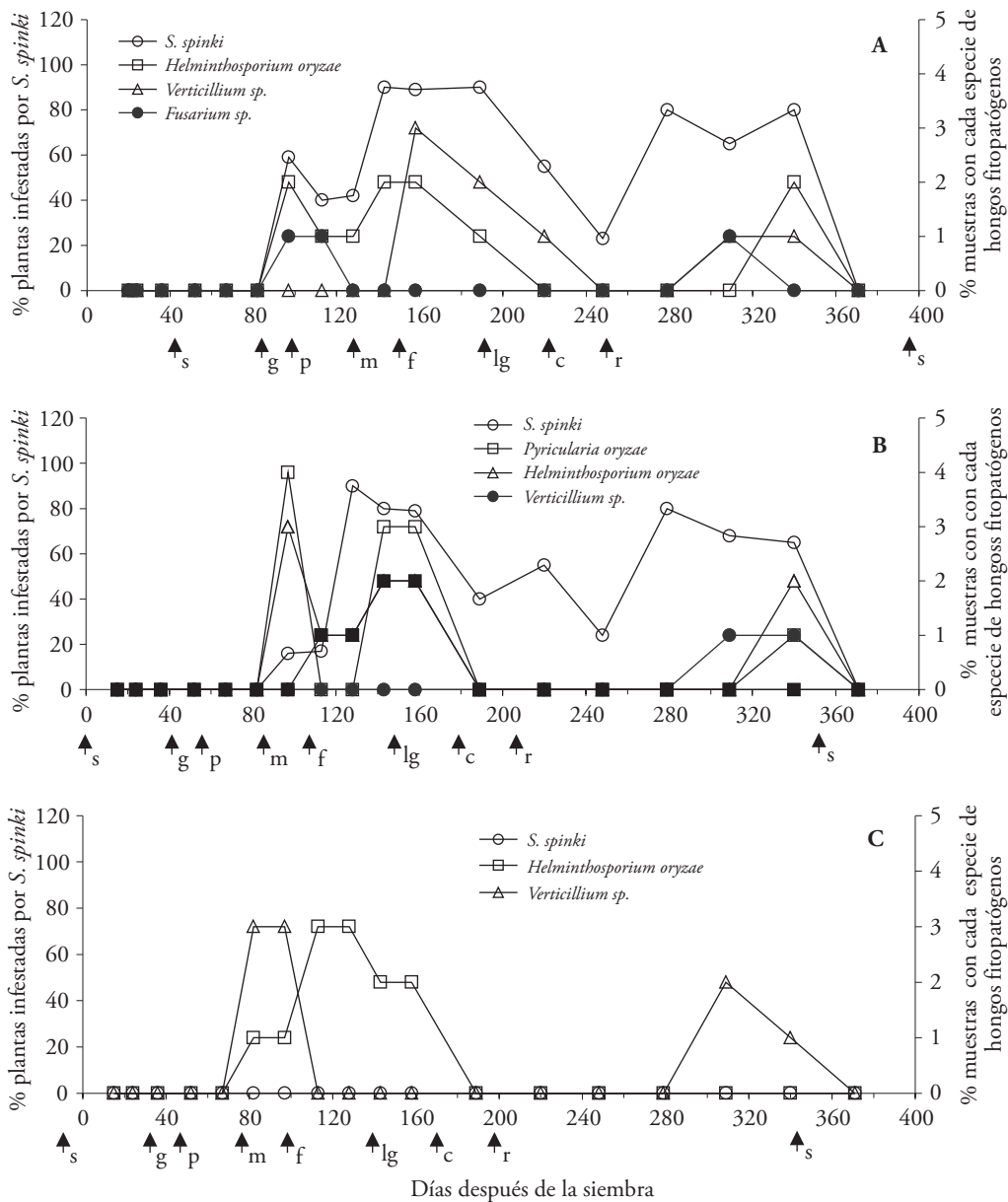
During the periodic samplings—and using the same material taken for the extraction of phytopathogenic fungi—the adult specimens of *S. pinki* were counted to trace the various degrees to which they had been infected. Likewise, eight mites were taken from each sample and transferred to 9-cm diameter Petri dishes. The bottom of the dishes was covered with a sterile filter paper moistened with sterile distilled water, to favor the growth of the associated fungi, probably phytopathogens. The resulting fungi were transferred to Petri dishes with PDA culture medium (Bonilla *et al.*, 2002). In other Petri dishes with PDA, a mite was placed in each of 4-6 previously marked points, without passing them through a humid chamber. In those cases in which a fungus grew, a mycelium portion was transferred to another Petri dish with PDA to form a new colony. Out of all isolates, monosporic cultures were developed according to the description made by Cañedo and Ames (2004). A portion of each fungus from a monosporic colony was placed on a slide with lactophenol, observed with a compound microscope, and identified according to Barnett and Hunter (1972) and Bigirimana *et al.* (2015).

## RESULTS AND DISCUSSION

The phytopathogenic fungi *P. oryzae*, *H. oryzae*, *Verticillium* sp., and *Fusarium* sp. were isolated from seed-spike, leaves, and stems planted in PDA. Saprophytic (*Penicillium* spp. and *Aspergillus* sp.) or entomopathogenic (*Hirsutella* spp.) fungi were not included in this study. The maximum percentage of samples with each species of fungus and the greater number of total specimens of *S. pinki*—throughout the phenological stages of rice— occurred in the stages of ripening and grain filling, although minor peaks were observed in other stages, in Cárdenas and Huimanguillo (Figures 1A and B). This mite was not detected in any of the samples taken from Comalcalco (Figure 1C). Neither *S. oryzae* nor other phytopathogenic fungi were detected in paddy

no se detectó este ácaro en ninguno de los muestreos (Figura 1C). En semillas de arroz palay sembradas en medio PDA antes y después de la siembra en los municipios de Cárdenas, Huimanguillo y Comalcalco, no se detectó la presencia *S. oryzae* ni de otros hongos fitopatógenos, por lo cual se descartó la semilla

rice seeds planted in PDA medium —before and after planting— in the municipalities of Cárdenas, Huimanguillo and Comalcalco. Therefore, the seed was discarded as carrier of these fungi. Similarly, no phytopathogenic fungi were recovered from any of the mites planted in PDA medium.



**Figura 1.** Incidencia de *Steneotarsonemus spinki* (adultos) y hongos fitopatógenos durante el desarrollo de arroz Milagro Filipino. A: Cárdenas, B: Huimanguillo, C: Comalcalco, Tabasco, México. Las flechas indican el inicio de las etapas fenológicas (s: siembra; g: germinación; p: plántula; m: macollamiento; f: floración; lg: llenado de grano; c: cosecha; r: rebrotos).

**Figure 1.** Incidence of *Steneotarsonemus spinki* (adults) and phytopathogenic fungi throughout the development of Filipino Miracle rice. A: Cárdenas, B: Huimanguillo, C: Comalcalco, all in the State of Tabasco, Mexico. The arrows indicate the beginning of the phenological stages (s: sowing; g: germination; p: seedling; m: tillering; f: flowering; lg: grain filling; c: harvest; r: sprouting).

como portadora de estos hongos. De igual manera, en ninguno de los ácaros sembrados en medio PDA se recuperaron hongos fitopatógenos.

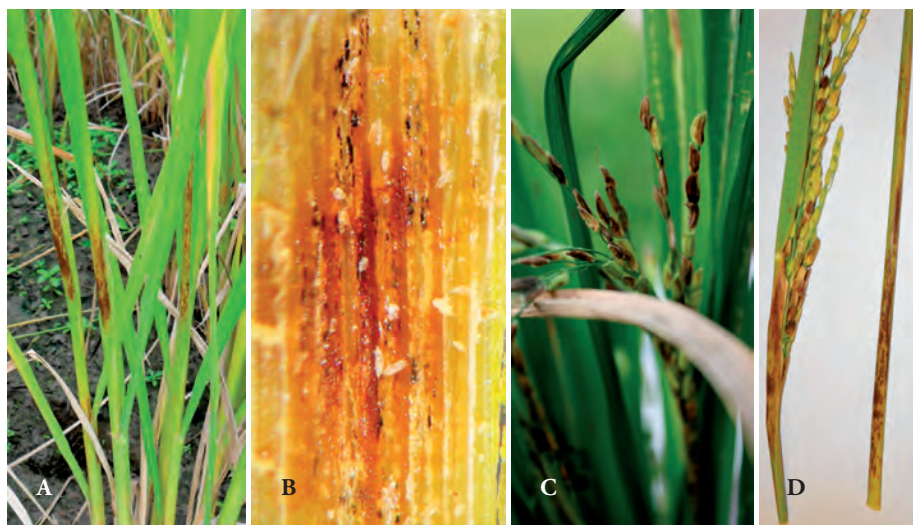
En las parcelas de Cárdenas y Huimanguillo no se presentó *S. oryzae*, pero sí el ácaro *S. spinki*, el cual infestó 90% de las plantas. En cambio, en Comalcalco no se encontró *S. spinki* mientras que los hongos fitopatógenos tuvieron una incidencia máxima de 3%; en este municipio no se observó vaneo de grano y sólo daños mínimos causados por hongos. En Cárdenas y Huimanguillo, con alta incidencia de *S. spinki*, se observaron daños visibles y las plantas presentaban síntomas característicos de vaneo, como se describirá adelante.

Durante las fases de germinación, macollamiento e inicio de la floración no se presentaron daños visibles, pero sí al inicio del llenado de grano, cuando las plantas mostraron manchones necrosados desde el cuello hasta el inicio de las panículas (Figura 2A). En estas etapas se encontró *P. oryzae* y *H. oryzae* con incidencia menor a 1% de los tallos. En contraste, la incidencia de *S. spinki* alcanzó 85 a 90% y sus poblaciones oscilaban entre 1400 y 2700 individuos (machos y hembras adultos) por planta; los sitios poblados por este ácaro presentaban machas necróticas de color café-oscuro (Figura 2B).

*Sarocladium oryzae* was not found in the plots of Cárdenas and Huimanguillo, although the mite *S. spinki* infested 90% of the plants. In contrast, no trace of *S. spinki* was found in Comalcalco, while phytopathogenic fungi had a maximum incidence of 3%; in this municipality no unfilled spikelets were observed—just minimal damage caused by fungi. In Cárdenas and Huimanguillo—where a high incidence of *S. spinki* was found—, visible damage was observed: the plants exhibited characteristic symptoms of unfilled spikelets, as will be described below.

No visible damage was found during the stages of germination, tillering, and early flowering; however, at the beginning of the grain filling stage, the plants presented necrotic stains from the neck to the beginning of the panicles (Figure 2A). In these stages, less than 1% of the stems showed an incidence of *P. oryzae* and *H. oryzae*. In contrast, *S. spinki* incidence reached 85 to 90%, and their populations ranged between 1400 and 2700 individuals (adult males and females) per plant; the sites populated by this mite presented dark-brown necrotic stains (Figure 2B).

In Cárdenas and Huimanguillo, unfilled spikelets—recognized by their erect position and dark-brown necrotic stains—were observed (Figure 2C). Although



**Figura 2.** Síntomas de daño observados en plantas de arroz infestadas por *Steneotarsonemus spinki*, Tabasco, México, 2014-2015. A: manchas necróticas desde el cuello hasta la base de la espiga. B: Detalle de manchas necróticas en vaina foliar. C: espigas erectas y con granos manchados. D: Daños en la base de la hoja bandera y en los granos.

**Figure 2.** Damage symptoms observed in rice plants infested by *Steneotarsonemus spinki*, in Tabasco, Mexico, 2014-2015. A: necrotic stains from the neck to the base of the ear. B: detail of necrotic stains in leaf sheath. C: erect ears and stained grains. D: damage to the base of the flag leaf and the grains.

En Cárdenas y Huimanguillo se observaron panículas vanas reconocidas por su posición erecta (Figura 2C), con manchas necrosadas de color café. Aunque algunas de estas panículas tenían la curvatura normal o caída atribuible al peso de los granos, presentaban algunas semillas manchadas (Figura 2D) y pobladas por altas densidades de *S. spinki*; sólo se recuperaron hongos fitopatógenos en un máximo de 4% de las muestras, para una fecha de muestreo dada. Estos daños no se observaron en la plantación de Comalcalco, donde *S. spinki* no se detectó.

Después del llenado de grano se observó infestación de *S. spinki* en 70 a 80% de las plantas, la característica principal para reconocer a golpe de vista a las plantas infestadas fue cuando el conjunto de hijos (macollos) presentaban manchones necrosados de color café oscuro a negro desde la base de la panta hasta el inicio de la hoja bandera. La hoja bandera también presentó infestaciones de ácaros y bajo ella los ácaros tendían a alimentarse en los granos más tiernos.

Los daños observados concuerdan con los descritos por Chow *et al.* (1980) y Sandoval *et al.* (1999), quienes los atribuyen a la asociación de *S. spinki* con el hongo *S. oryzae*. En Cuba, *S. spinki* y *S. oryzae* se detectaron con poca diferencia de tiempo, por lo cual se desconocen casos de ataque individual por el ácaro o el hongo; esto llevó a Sandoval *et al.* (1999) a postular que el vaneo del arroz es causado por el efecto combinado de ambos organismos. Sin embargo, el daño atribuido a *S. oryzae* en la India es un manchado de las vainas foliares y del grano, no vaneo de grano (Bigirimana *et al.*, 2015). En nuestro estudio el vaneo sólo se observó en plantas infestadas por *S. spinki* y no por hongos. La evidencia permite descartar la asociación de *S. oryzae* como parte causal del vaneo de la espiga en la zona de estudio, simplemente porque no se le detectó.

No se observó crecimiento de *S. oryzae* cuando se sembraron ejemplares de *S. spinki* en medio PDA. Cabrera *et al.* (2005) observaron esporas de *S. oryzae* sobre el cuerpo de *S. spinki* y postularon que este ácaro es el principal transportador de esporas de dicho hongo. En ninguno de los 18 muestreos se encontró a *S. oryzae* en plantas de arroz, pero sí se observó un alto grado de vaneo, lo cual muestra que el daño al arroz en la zona de estudio no resulta de *S. oryzae*. Por lo tanto, nuestro estudio no sostiene lo postulado por Cabrera *et al.* (2005) sobre la función de *S. spinki* como transportador de esporas. Aunque no se detectó

some of these panicles had the normal curvature or the fall attributable to the weight of the grains, they presented some stained seeds (Figure 2D) with high densities of *S. spinki*. For a given sampling date, phytopathogenic fungi were recovered only in a maximum of 4% of the samples. These damages were not observed in the Comalcalco plantation, where *S. spinki* was not detected.

After the grain filling, *S. spinki* infestation was observed in 70 to 80% of the plants; it was possible to detect at first sight which plants had been infested mainly due to the presence of dark-brown to black necrotic stains in the set of sprouts, from the base of the plant to the beginning of the flag leaf. The flag leaf also presented mite infestations and the mites found under it tended to feed on the tenderest grains.

The damages observed match those described by Chow *et al.* (1980) and Sandoval *et al.* (1999), who attributed them to the association of *S. spinki* with *S. oryzae*. In Cuba, *S. spinki* and *S. oryzae* were detected within a very short span; therefore, cases of individual attack by either the mite or the fungus are unknown and this led Sandoval *et al.* (1999) to postulate that rice unfilled spikelets are caused by the combined effect of both organisms. However, in India, leaf sheath and grain blight —not unfilled spikelets— are attributed to *S. oryzae* (Bigirimana *et al.*, 2015). In our study, unfilled spikelets were only observed in plants infested by *S. spinki* and not by fungi. The evidence allows to dismiss the *S. oryzae* association as a causal part of the unfilled spikelets in the study area, simply because it was not detected.

No *S. oryzae* growth was observed when *S. spinki* specimens were planted in PDA medium. Cabrera *et al.* (2005) observed *S. oryzae* spores on the *S. spinki* body and postulated that this mite is the main transporter of the spore of this fungus. *Sarocladium oryzae* was not found in any of the 18 samplings of rice plants, but a high degree of unfilled spikelets was observed, which shows that *S. oryzae* is not the cause of the damage that rice suffers in the study area. Therefore, our study does not support the postulate by Cabrera *et al.* (2005) about the function of *S. spinki* as a transporter of spores. Although *S. oryzae* was not detected, it nevertheless might have a very low incidence in the study area. SARH (1976) records the presence of this fungus in the State of Morelos, while Bigirimana *et al.* (2015) claim that it can be found in Mexico, without providing further data.

a *S. oryzae*, no puede descartarse la probabilidad de que esté presente en muy baja incidencia en el área de estudio. SARH (1976) cita la presencia de este hongo en el estado de Morelos, y Bigirimana *et al.* (2015) lo registran como presente en México, sin más datos.

El manejo de las muestras en nuestro estudio estuvo orientado a la obtención e identificación de hongos fitopatógenos, por lo cual no puede descartarse por completo que otros organismos pudieran estar presentes y formar parte del complejo que resulta en el manchado y vaneo del grano. La bacteria *Burkholderia glumae* (Kurita & Tabei) causa manchado y vaneo de granos de arroz (Sayler *et al.*, 2006). Originaria de Asia, esta bacteria se ha establecido en varios países de América (Riera-Ruiz *et al.*, 2014); sin embargo, no hay reportes de su presencia en México.

En Japón, Shikata *et al.* (1984) observaron partículas esféricas o hexagonales, al parecer virales, en células de arroz con síntomas de manchado de hojas y esterilidad de grano, así como en células del ácaro *S. spinki*, pero no pudieron determinar si el ácaro, el virus o ambos causaban los síntomas anotados. Cabe decir que no hay datos concluyentes de que ácaros de la familia Tarsonemidae, a la cual pertenece *S. spinki*, transmitan virus a las plantas (Gerson, 1991).

## CONCLUSIONES

*Sarocladium oryzae* no se detectó en ninguno de los muestreos efectuados en arroz a lo largo de un año, otros hongos fitopatógenos se encontraron en muy baja frecuencia y *Steneotarsonemus spinki* mostró incidencia y niveles de infestación altos. Por lo tanto, los síntomas observados en arroz —manchas de marchitez en las vainas foliares, granos manchados y vanos— se consideran resultado directo de la acción del ácaro por sí solo.

## LITERATURA CITADA

- Barnett, H. L., and B. Hunter. 1972. Illustrated Genera of Imperfect Fungi. 4 ed. Mc Millan Publishing Company, New York. 241 p.
- Barrios, L. M., y I. O. Pérez. 2005. Nuevos registros de hongos en semillas de *Oryza sativa* en Cuba. Manejo Integrado de Plagas y Agroecología 73: 64-67.
- Bigirimana, V., G. K. H. Hua, O. I. Nyamangyoku, and M. Hofte. 2015. Rice sheath rot: an emerging ubiquitous destructive disease complex. Front. Plant Sci. 6: 1-16.
- Bonilla B., T., I. Sandoval R., M. O. López, y A. Porras. 2002. Determinación del medio de cultivo para el crecimiento y esporulación de *Sarocladium oryzae* (Sawada) Gams & Hawks. Fitosanidad 6: 15-18.

The objective of the sample handling in this study was to obtain and identify phytopathogenic fungi; therefore, the possibility that other organisms could be present and be part of the complex that results in the grain blight and unfilled spikelets cannot be completely dismissed. The bacterium *Burkholderia glumae* (Kurita & Tabei) causes blight and unfilled spikelets in rice grains (Sayler *et al.*, 2006). Native to Asia, this bacterium has been reported in several countries in the Americas (Riera-Ruiz *et al.*, 2014); however, there are no reports of its presence in Mexico.

In Japan, Shikata *et al.* (1984) observed spherical or hexagonal particles —apparently viral— in rice cells with symptoms of leaf staining and grain sterility, as well as in *S. spinki* mite cells, but they could not determine if the mite, the virus, or both, caused the symptoms recorded. Therefore, there is no conclusive evidence that mites of the family Tarsonemidae —to which *S. spinki* belongs— spread viruses to plants (Gerson, 1991).

## CONCLUSIONS

*Sarocladium oryzae* was not detected in any of the rice samples taken over a year; other phytopathogenic fungi were found in very low frequency, and there was a high incidence and infestation levels of *S. spinki*. Therefore, the symptoms observed in rice —blights in leaf sheaths and grains, as well as unfilled spikelets— are considered to be the exclusive result of the action of said mite.

—End of the English version—



- Cabrera, R. I., A. García, G. Otero-Colina, L. Almaguel, y A. Ginarte. 2005. *Hirsutella nodulosa* y otros hongos asociados al ácaro tarsonémido del arroz *Steneotarsonemus spinki* (Acari: Tarsonemidae) en Cuba. Folia Ent. Mex. 44: 115-121.
- Cañedo, V., y T. Ames. 2004. Manual de laboratorio para el manejo de hongos entomopatógenos. Centro Internacional de la Papa, Lima, Perú. 59 p.
- Chow, Y. S., S. S. Tzean, C. S. Chang, and C. H. Wang. 1980. A morphological study of the tarsonemid mite *Steneotarsonemus spinki* Smiley (Tarsonemidae). Plant Prot. Bull. 22: 17-21.
- Gerson, U. 1991. Biology and control of the broad mite, *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae). Exp. Appl. Acarol. 13: 163-178.
- Hummel, N. A., B. A. Castro, E. M. McDonald, M. A. Pellerano, and R. Ochoa. 2009. The panicle rice mite, *Steneotarsonemus*

- spinki* Smiley, a re-discovered pest of rice in the United States. Crop Prot. 28: 547-560.
- Riera-Ruiz C., J. Vargas, C. Cedeño, P. Quirola, M. Escobar, M. Cevallos-Cevallos, M. Ratti, and E. L. Peralta. 2014. First report of *Burkholderia glumae* causing bacterial panicle blight on rice in Ecuador. Plant Dis. 98: 988.
- Sandoval I., M. O. López, y Y. Tomás. 1999. Primer registro en Cuba de la pudrición de la vaina del arroz por *Sarocladium oryzae* (Sawada) Gams & Hawks. Fitosanidad 4: 7-11.
- SARH (Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos). 1976. Primer catálogo de enfermedades de plantas mexicanas. Fitófilo 71: 1-169.
- Sayler, R. J., R. D. Cartwright, and Y. Yang. 2006. Genetic characterization and real-time PCR detection of *Burkholderia glumae*, a newly emerging bacterial pathogen of rice in the United States. Plant Dis. 90: 603-610.
- Shikata E., S. Kawano, T. Senboku, E. R. Tiongco, and K. Miyajima. 1984. Small virus-like particles isolated from the leaf sheath tissues of rice plants and from the rice tarsonemid mites *Steneotarsonemus spinki* Smiley (Acarina: Tarsonemidae). Ann. Phytopath. Soc. Japan 50: 368-374.
- SIAP. 2017. Anuario Estadístico de la Producción Agrícola. [http://infosiap.siap.gob.mx/aagricola\\_siap\\_gb/icultivo/index.jsp](http://infosiap.siap.gob.mx/aagricola_siap_gb/icultivo/index.jsp) (Consulta: abril 2017).