

Mecanismos de Resistencia al daño mecánico por *Tagosodes orizicolus* (Muir) (*Sogatodes orizicola*) en arroz

Mechanisms of resistance to the mechanical damage of *Tagosodes orizicolus* (Muir) (*Sogatodes orizicola*) in rice

Mónica Triana E.¹
Alicia Pineda¹
Catherine Pardey¹
Alberto Pantoja¹
Myriam Cristina Duque²

Resumen

Se estudió la oviposición y la supervivencia de ninfas de sogata, *Tagosodes orizicolus* (Muir), sobre 11 cultivares de arroz. Se identificaron seis cultivares con bajo índice de daño mecánico por sogata. Estos materiales fueron: Tetep, Mudgo, IRAT 124, IRAT 120, Amistad 82 y Makalioka. Dos cultivares, IRAT 124 y Makalioka, demostraron antibiosis, mientras que Tetep presentó preferencia como mecanismo de resistencia al daño mecánico. Se colectaron más huevos en el follaje que en el tallo. La hoja número dos fue preferida para oviposición por sogata sobre las hojas 1, 3 y 4.

Palabras claves: Resistencia de plantas, Arroz, *Tagosodes orizicolus*, Sogata.

Summary

Tagosodes orizicolus (Muir) oviposition and nymphal survival were studied on 11 rice cultivars. Six cultivars recorded low damage rate by sogata. The six materials were: Tetep, Mudgo, IRAT 124, IRAT 120, Amistad 82 and Makalioka. The cultivars IRAT 124 and Makalioka showed antibiosis while Tetep displayed a preference type of resistance. More eggs were collected from the foliage as compared to the stem. Leaf number 2 was

more preferred for oviposition than leaves 1, 3 and 4.

Key Words: Plant resistance, Rice, *Tagosodes orizicolus*, Sogata.

Introducción

Dentro del cultivo del arroz existen plagas de importancia económica tal como el *Tagosodes orizicolus* (Muir) (Homoptera: Delphacidae), comúnmente llamado sogata. Este insecto, tanto en su estado adulto como de ninfa, se alimenta de la planta causando un daño mecánico que reduce el crecimiento, provoca quemazón y, finalmente, la muerte de la planta. Además, el insecto es transmisor del virus de la hoja blanca (VHB) (CIAT 1989). La capacidad vectora y el daño mecánico que produce el sogata, lo convierten en una plaga de importancia económica en Latinoamérica. Dentro de las tácticas de manejo para esta plaga se han utilizado variedades resistentes al daño mecánico y al VHB. Los mayores esfuerzos de investigación para desarrollar métodos no químicos para el control de *T. orizicolus* en Latinoamérica, se han concentrado en el uso de resistencia varietal al daño mecánico y al virus de la hoja blanca (CIAT 1989). A pesar de la importancia económica de esta plaga, poco se conoce sobre la base de resistencia al daño mecánico, los mecanismos involucrados y el modo de heredabilidad de la resistencia. La mayor parte de los trabajos se han concentrado en el VHB (Zeigler et al. 1988).

En este estudio se pretendió identificar los mecanismos de resistencia al daño mecánico del *T. orizicolus* en arroz.

Objetivos

1. Identificar fuentes de resistencia al daño mecánico,
2. Caracterizar materiales resistentes, y
3. Determinar los mecanismos de resistencia al daño mecánico involucrados en esos materiales.

Materiales y Métodos

Selección de Cultivares

Con la información del banco de germoplasma de arroz del INGER, en CIAT, y mediante el sistema de árbol genealógico se identificaron ocho cultivares como posibles fuentes de resistencia. Estos materiales fueron seleccionados por estar en el árbol genealógico de materiales resistentes al daño mecánico y que fueron liberados por diferentes países en Latinoamérica. Estos cultivares han sido utilizados en cruces realizados por el CIAT y el Instituto Colombiano Agropecuario-ICA durante los últimos 10 años. Los cultivares identificados fueron: CHIANAN-8, TETEP, AMISTAD-82, MAKALIOKA, IR-8, IRAT-120, IRAT-124 y MUDGO. Se utilizó la variedad Bluebonnet-50 como testigo susceptible y CICA-8 y Colombia-1 como variedades comerciales con caracterización conocida a nivel comercial en Colombia.

Los materiales seleccionados se sometieron a las siguientes pruebas: Prueba de alimentación con alternativa o prueba de preferencia, prueba de alimentación forzada y prueba de oviposición y conteo de ninfas.

Prueba de Alimentación con Alternativa

Se utilizó el modelo estadístico de bloques al azar, con 6 replicaciones. Los 11 materiales se sembraron en surcos al azar en bandejas plásticas de 54 cm de largo x 8 cm de ancho x 6 cm de profundidad. Cada bandeja contenía los 11 materiales y representaba un bloque. Una vez germinado el arroz, las bandejas se colocaron dentro de jaulas grandes (1,95 m de largo x 1,10

¹ Ingeniero Agrónomo, Técnico, Estudiante de tesis y Entomólogo, respectivamente. Programa de Arroz, CIAT. Apartado Aéreo 6713. Cali, Colombia.

² Matemática, Unidad de Biometría, CIAT. Apartado Aéreo 6713. Cali, Colombia.

m de ancho x 1,00 m de altura), bajo condiciones de invernadero (T=25°C, H.R.=70% y luz natural). La prueba se repitió tres veces en el tiempo, con 6 repeticiones por réplica. En cada bandeja se hizo un raleo para dejar sólo 10 plantas por variedad. En las jaulas se liberó una suficiente cantidad de especímenes de sogata para lograr una densidad poblacional de 5 insectos adultos por planta. Este tipo de prueba de preferencia permite la movilidad del insecto entre variedades y bandejas, y por tal razón indica la preferencia del insecto sobre las variedades a probar. Las plantas se inspeccionaron diariamente para observar síntomas de daño mecánico. Las evaluaciones diarias se comenzaron en el momento que el testigo susceptible (Bluebonnet-50) mostró el 50% de plantas muertas o una calificación de 5 en la escala de daño.

Las evaluaciones se realizaron empleando la escala de daño mecánico utilizada en el CIAT y que consta de 6 grados de afectación:

Grado	Síntoma o daño
0	Ninguno
1	Decoloración y daño leve
3	Coloración anaranjada en la punta y borde de las hojas
5	Amarillamiento pronunciado o la mitad de las plantas muertas
7	Más de la mitad de las plantas muertas y/o con marchitez
9	Todas las plantas muertas

Prueba de Alimentación Forzada

En esta prueba se utilizaron potes de 18 cm de diámetro, con 2 plantas/pote; cada variedad se sembró en un pote diferente y cada pote se tomó como una repetición. En total se establecieron ocho repeticiones por variedad y tres réplicas en el tiempo. Los potes se arreglaron en un diseño completamente al azar. Cada pote se cubrió con una manga de muselina y se confinaron 5 insectos adultos por planta. Las plantas se inspeccionaron diariamente y las evaluaciones comenzaron en el momento en que Bluebonnet-50 mostró el 50% de plantas muertas. Con este tipo de jaula no se permite el movimiento del insecto entre variedades. Esta prueba se realizó también bajo condiciones de in-

vernadero (T=25°C; H.R.=70%; luz natural).

Prueba de Oviposición y conteo de Ninfas

Los materiales Bluebonnet-50, CICA-8, Mudgo e IRAT 124 se expusieron a la oviposición de sogata. La siembra y el arreglo experimental fue igual a lo descrito para la prueba de alimentación forzada. Parejas vírgenes de adultos se confinaron sobre plantas de arroz de 15 días de edad. Cada 8 días, los insectos se transpararon a plantas de igual edad y variedad. La oviposición se midió hasta la muerte de la hembra. Las plantas se observaron bajo el microscopio estereoscópico (30X) para contabilizar los huevos. La prueba se replicó tres veces en el tiempo con 20 repeticiones para cada material. Cada replicación estaba representada por una planta sembrada en potes individuales. Para contabilizar los huevos, la planta se dividió en tres partes: follaje, tallo medio y tallo bajo. El tallo medio se define como la parte cercana a la vaina de la hoja y el tallo bajo como la parte restante del tallo. Las hojas se numeraron siguiendo el método de Yoshida (1981), donde la primera hoja en emerger es la número 1, la segunda es la número 2 y así sucesivamente.

Para el conteo de ninfas se realizó una prueba similar, pero se permitió la eco-

lución de los huevos, y ocho días después las plantas se cortaron y depositaron en bolsas plásticas. Las muestras se congelaron durante 24 horas para luego contabilizar las ninfas.

Resultados

Prueba de Alimentación con Alternativa

La Figura 1 muestra el daño mecánico causado por *T. orizicolus* sometido a una prueba de preferencia sobre 11 materiales. Los materiales con mayor daño, según la escala de daño utilizada, fueron Bluebonnet-50, Chiannan-8 y Colombia-1. El nivel de daño presentado por estos materiales fue significativamente mayor que el ocasionado a las líneas IRAT, Makalioka y Amistad-82. De igual forma, los cultivares Mudgo y Tetep presentaron un daño menor de 2 en la escala de evaluación.

Prueba de alimentación forzada

La Figura 2 presenta el comportamiento de los 11 materiales incluidos en la prueba de alimentación sin alternativa. Con alimentación forzada se observa nuevamente que Bluebonnet-50, Colombia-1 y Chiannan-8 fueron los materiales con el mayor grado de daño. Por otro lado, Makalioka e IRAT-124 fueron los mate-

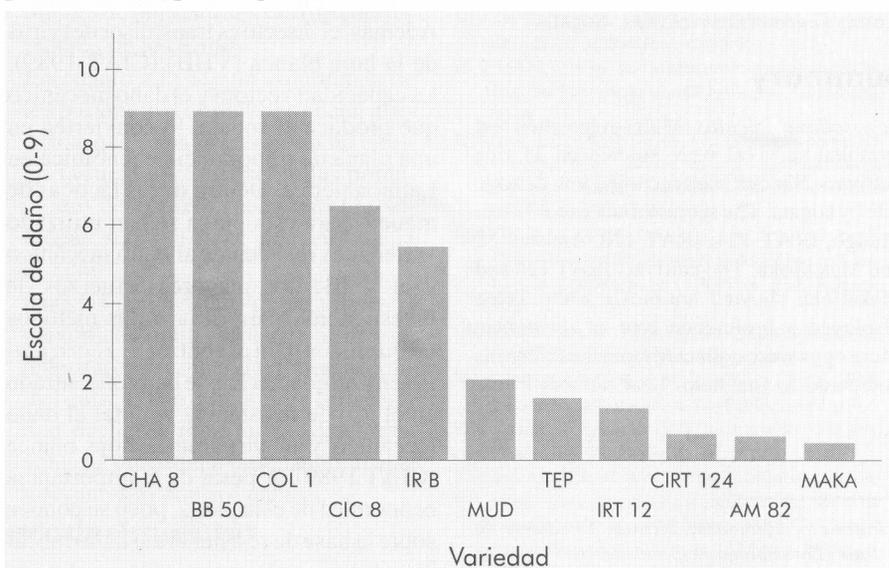


Figura 1. Daño mecánico por *T. orizicolus* en 11 variedades de arroz. Prueba de alimentación con alternativa.

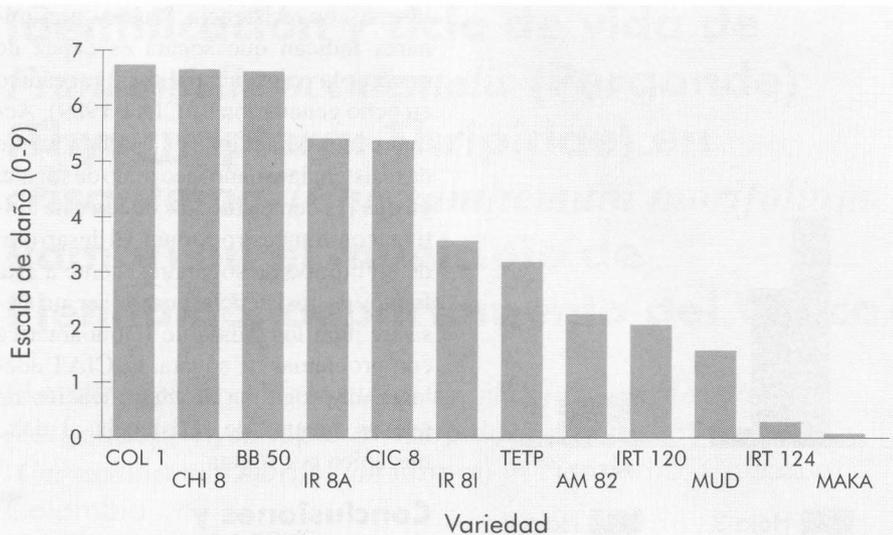


Figura 2. Daño mecánico por *T. orizicolus* en 11 variedades de arroz. Prueba de alimentación forzada.

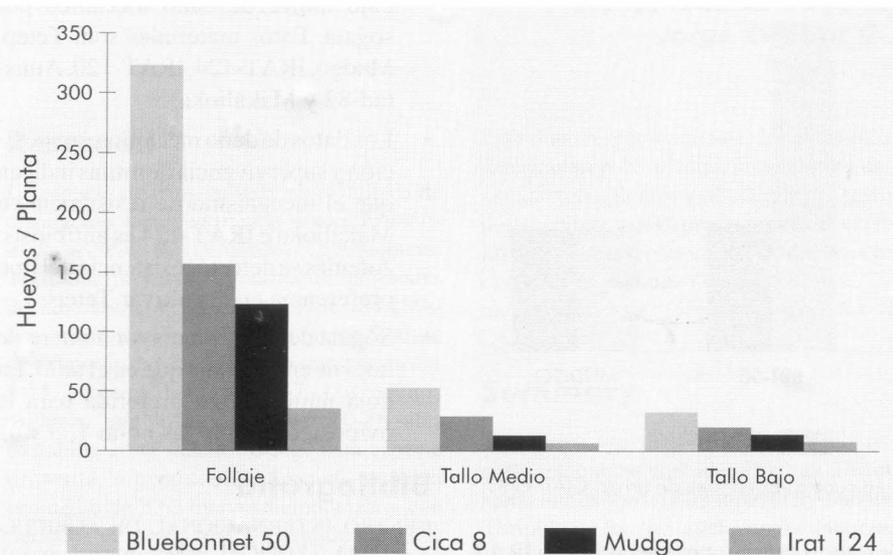


Figura 3. Oviposición de *Tagasodes orizicolus* en cuatro variedades de arroz. CIAT 1992.

riales menos afectados por sogata. Los materiales Amistad-82, Tetep e IRAT-120 que presentaron un daño menor a 2 en la prueba de alimentación con alternativa (Fig. 1), mostraron valores mayores a 2 en esta prueba.

Prueba de oviposición y conteo de ninfas

La oviposición de sogata sobre cuatro variedades de arroz se presenta en la Figura 3. Se observaron diferencias significativas entre variedades y entre partes de la planta. El número de posturas fue independiente del sitio de oviposición y

dependiente de la variedad. Se observó un mayor número de huevos en Bluebonnet-50 seguida de CICA-8, Mudgo e IRAT-124. Los cultivares CICA-8 y Mudgo no mostraron diferencias significativas en cuanto a número de huevos/planta (Fig. 5). En la Figura 4 se muestra la oviposición segregada por el número de hoja. En las hojas 2 y 3 se colectó un mayor número de huevos que en las 1 y 4.

Conteo de ninfas

El número de ninfas fue similar en las variedades Bluebonnet-50 y Mudgo, a pesar de que en Bluebonnet-50 se obser-

varon cuatro veces más huevos que en Mudgo (Fig. 5). El material IRAT-124 presentó un bajo número de ninfas, y el CICA-8 que tuvo el 50% de la oviposición registrada en Bluebonnet-50 (Fig. 4), presentó un número de ninfas casi igual al observado en esta variedad y en Mudgo.

Discusión

El alto grado de daño observado en la prueba de alimentación forzada para los materiales CICA-8, Chiannan-8, Colombia-1 y Bluebonnet-50 indica claramente la susceptibilidad al daño mecánico por este insecto. Por otro lado, un material como Tetep que presenta un bajo índice de daño en la prueba de alimentación con alternativa, pero mayor daño en la prueba de alimentación forzada, sugiere la existencia de preferencia. Materiales como Makalioka e IRAT 124 que presentan un bajo índice de daño en ambas pruebas, sugieren la presencia de antibiosis. Un estudio del árbol genealógico de las líneas IRAT indica que estas tienen a Makalioka como ancestro común y, probablemente, la resistencia en las líneas IRAT proviene de Makalioka. Sin embargo, las diferencias en comportamiento entre las líneas IRAT sugieren que los genes no son heredados en forma simple, ya que no todas las líneas responden de igual forma. Se requiere una mayor investigación para determinar el número de genes involucrados y el modo de heredabilidad de la resistencia en estos cultivares.

La baja oviposición que se observa en IRAT-124 podría estar asociada con una posible antibiosis (Fig. 3). La baja supervivencia de ninfas al ser comparada con la oviposición en IRAT-124 es otra prueba de antibiosis en este material. Por otro lado, la alta oviposición en Bluebonnet-50 confirma la susceptibilidad de esta variedad. La CICA-8, a pesar de tener altos índices de daño en las pruebas de alimentación forzada y de alternativa, presenta una baja oviposición, lo cual podría explicar la tolerancia a nivel de campo presentada por esta variedad. El sogata, al ovipositar, no sólo causa daño mecánico sino que las ninfas causan un daño posterior. La alta oviposición sobre Bluebonnet-50 y la subsecuente presencia

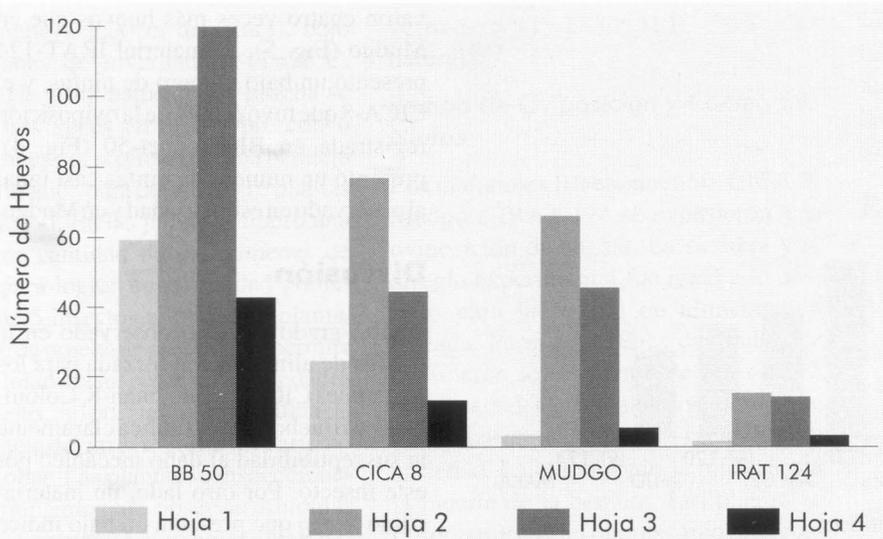


Figura 4. Oviposición de *Tagosodes orizicolus* en cuatro variedades de arroz. CIAT 1992.

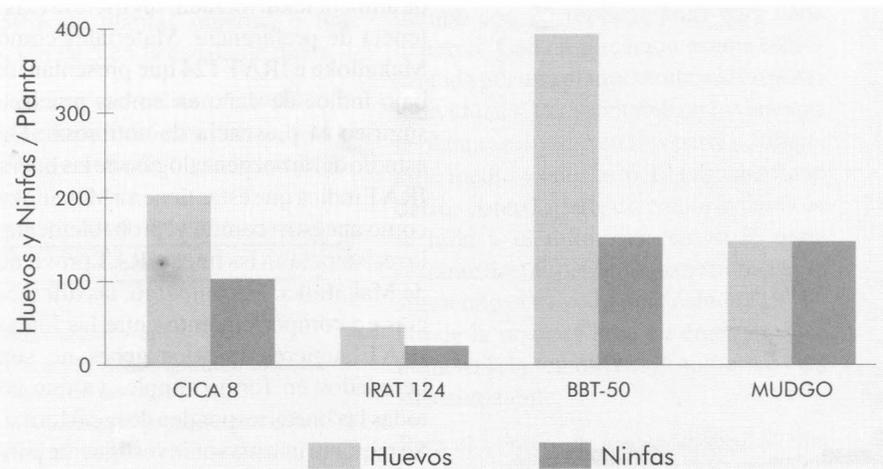


Figura 5. Reproducción de *Tagosodes orizicolus* en cuatro variedades de arroz. CIAT 1991.

de ninfas producen la muerte de la planta. Por otro lado, la baja oviposición en CICA-8 no permite el desarrollo de poblaciones dañinas de ninfas, lo que podría explicar la posible tolerancia a nivel de campo. La alta mortalidad de huevos, según lo evidenciado por el bajo número de ninfas (Fig. 5) en Bluebonnet-50, confirma la posible tolerancia, a nivel de campo, de esta variedad.

Es importante anotar que las líneas IRAT han sido utilizadas como fuente de resistencia a sogata, entre otros caracteres, en los Programas de Mejoramiento de Latinoamérica. Los saltahojas son notorios por su capacidad de mutación ante variedades antibióticas. El uso de estas variedades podría dejar las variedades de la región en una posición de desventaja en el caso del desarrollo de biotipos del

insecto con resistencia. Pruebas preliminares indican que sogata es capaz de quebrar la resistencia al daño mecánico en ocho generaciones (CIAT 1989). Actualmente, Makalioka es la única fuente de resistencia al daño mecánico de sogata, ya que las demás fuentes tienen este cultivar como ancestro común. El desarrollo de un biotipo de sogata resistente a esta fuente de resistencia podría ser un desastre para los países de Latinoamérica con problemas de sogata. El CIAT adelanta un programa de identificación de nuevas fuentes de resistencia al daño mecánico por sogata.

Conclusiones y Recomendaciones

- Se identificaron seis cultivares con bajo índice de daño mecánico por sogata. Estos materiales son: Tetep, Mudgo, IRAT-124, IRAT-120, Amistad-82 y Makalioka.
- Los datos de daño mecánico, oviposición y supervivencia de ninfas indican que el mecanismo de resistencia en Makalioka e IRAT-124 es antibiosis. Además se detectó resistencia del tipo preferencia en el cultivar Tetep.
- Sogata deposita un mayor número de huevos en el follaje que en el tallo. La hoja número 2 es preferida para la oviposición sobre las hojas 1, 3 y 4.

Bibliografía

- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. 1989. Annual Report. Rice Program. CIAT, Cali. p. 257-259.
- YOSHIDA, S. 1981. Fundamentals of rice crop science. In: International Rice Research Institute. Los Baños, Philippines. p. 30-31.
- ZEIGLER, R. S.; RUBIANO, M.; PINEDA, A. 1988. A field screening method to evaluate rice breeding lines for resistance to the hoja blanca virus. *Annals of Applied Biology* (Inglaterra) v. 112, p. 151-158.