

## Evaluación de Kata Spray Oil y Kata Control como coadyuvantes en el control de Sigatoka negra en micro leaf test

Arias Lopez, Omar<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Consultor Independiente para KATA UNO, S.A.

**\*Autor de**

**Correspondencia:**

Arias Lopez, Omar  
omar.arias@grupotierradecafe.  
com

**Contribución:**

Tecnológica

**Sección:**

Fitosanidad

**Recibido:**

15 Diciembre, 2023

**Aceptado:**

15 Enero, 2024

**Publicado:**

16 Abril, 2024

**Cita:**

Arias LO. 2024. Evaluación  
de Kata Spray Oil y Kata  
Control como coadyuvantes  
en el control de Sigatoka  
negra en micro leaf test.

*Acorbat Revista de*

*Tecnología y Ciencia* 1(1):  
38

[https://doi.org/10.62498/AR  
TC.2438](https://doi.org/10.62498/AR<br/>TC.2438)



### RESUMEN

Se evaluaron los aceites isoparafínicos Kata Spray Oil y Kata Control en mezcla con fungicidas sistémicos y protectantes de uso común a nivel comercial en las plantaciones de banano, para determinar la efectividad en el control de Sigatoka. No se obtuvo diferencia significativa entre los tratamientos comerciales y las mismas dosis de Kata Control y Kata Spray Oil en mezcla con el fungicida sistémico en la hoja 1. En la Hoja 2, la eficacia de los tratamientos con los aceites Kata fue entre 20 y 27% mayor que los tratamientos comerciales de aceite con Fungicida sistémico, y 13% superior al tratamiento comercial de mezcla de sistémico y protectante. Además, se encontró que Kata Control y Kata Spray Oil aportan adicionalmente una mayor movilidad del fungicida sistémico evaluado.

**Palabras clave:** *Musa* spp., Sigatoka, aceite parafínico, Kata, coadyuvante, Fitosanidad.

### ABSTRACT

In this trial, Kata Spray Oil and Kata Control isoparaffinic oils were evaluated in a mixture with systemic fungicides and protectants commonly used in banana plantations, to determine their effectiveness in controlling Sigatoka. No significant difference was obtained between the commercial treatments and the same doses of Kata Control and Kata Spray Oil mixed with the systemic fungicide on leaf 1. On Leaf 2, the effectiveness of the treatments with Kata oils was between 20 and 27% higher than commercial oil treatments with systemic fungicide, and 13% higher than the commercial treatments mixed with systemic and preventive fungicides. Also, it was found that Kata Control and Kata Spray Oil additionally provide greater mobility of the systemic fungicide evaluated.

**Keywords:** *Musa* spp., Sigatoka, isoparaffinic oil, Kata, adjuvant, phytosanity.

## INTRODUCCIÓN

*M. fijiensis* causa la Sigatoka Negra en las plantas de banano, esta especie de hongo es el miembro más destructivo del complejo de Sigatoka, el cual se desarrolla principalmente en zonas tropicales, cálidas y de baja altitud. Se considera que *M. fijiensis* es el patógeno más costoso y dañino del cultivo de banano a nivel mundial (Churchill, 2011).

La contribución del aceite mineral en el control de sigatoka es altamente significativa. El uso de aceite mineral fue inducido en el cultivo de bananos para controlar la Sigatoka amarilla a principios de la década de 1950 y cambió radicalmente las estrategias y la eficiencia en el control de la enfermedad (Guyot 1953; Guyot & Cuille 1954 a 1956; Meredith 1970). Con la aparición de la Sigatoka negra, se incrementó el uso de los aceites en mezcla con fungicidas del grupo de los inhibidores de la síntesis de esteroides, benzimidazoles y ditiocarbamatos (Stover y Simmonds, 1987). Por encima de ciertas dosis, el aceite agrícola posee un efecto fungistático sobre el desarrollo del patógeno (Jeger et al., 1995).

En Costa Rica, Romero (1995) encontró que la dosis de aceite de 110 y 220 L ha año mejoraron el control de la Sigatoka negra y propiciaron aumentos en rendimiento con respecto al testigo. Actualmente los aceites minerales agrícolas se utilizan de manera indispensable en la penetración de fungicidas sistémicos, así como bio fungicidas sistémicos que garanticen su acción dentro del sistema vascular, además se utiliza con formulaciones de mancozeb en formulación aceitosa, dando como beneficio su aporte fungistático. Las dosis de aceites agrícolas oscilan entre 3 a 8 L ha. Las regulaciones internacionales en cuanto al uso de ciertas moléculas de fungicidas, así como el riesgo de desarrollo de resistencia por el uso de fungicidas sistémicos, en un cultivo de exportación a mercados altamente exigentes como es el banano, hacen necesario el desarrollo de herramientas que permitan mejorar la efectividad de las aplicaciones. Kata transforma desechos de plásticos post industriales descartados mayormente por fincas agrícolas en aceites isoparafínicos biodegradables, de la más alta efectividad para el control de la Sigatoka.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se estableció en la Estación Experimental Biotech, situada en Río Jiménez de Guácimo, Limón, Costa Rica, a una altitud de 36 msnm. El área utilizada correspondió a rebrotes de plantas y conllevaron únicamente una fertilización granular

durante el desarrollo de la prueba. Las plantas utilizadas en cada uno de los tratamientos no habían tenido ninguna aplicación de fungicidas garantizando la máxima presión de enfermedad. El cultivar utilizado fue Gran Enano (cv. Grand Naine *Musa* sp. AAA).

Se utilizó microaplicador de baterías, marco para dibujar las áreas, regla métrica para medir los cuadros en las hojas de acuerdo a la metodología y equipo Mixer (mezclador de alta velocidad graduado a 700 rpms Myxer System Cole-Parmer OS 200).

Se evaluaron los aceites comerciales Orchex y Banole en mezcla con el fungicida sistémico Opus 12,5 SL (epoxiconazol 125 g) en comparación con los aceites Kata Spray Oil (100% aceite isoparafínico derivado de desechos plásticos post industriales) y Kata Control (95,5% aceite isoparafínico + 3,6% emulsificantes) en mezcla con la misma dosis de fungicida. Adicionalmente, se evaluaron los mismos aceites comerciales (Orchex y Banole) en mezcla con Opus 12,5SL (epoxiconazol 125 g) + Banazeb 60 SC (mancozeb 600g en formulación oleosa) en comparación con los aceites Kata Spray Oil y Kata Control en mezcla con las mismas dosis de fungicidas. El aceite Kata Control contiene emulsificante en su formulación, por lo que se mezcló directamente en agua junto con los fungicidas. Los demás aceites fueron emulsificados con Imbirex 80 SL (Alcohol graso etoxilado) (Cuadro 1).

El ensayo se estableció con un Diseño Completamente al Azar, con 8 tratamientos, cada uno con tres réplicas, en los que cada planta de banano fue una réplica. De cada planta, se seleccionaron las tres primeras hojas para la aplicación y evaluación. Las plantas empleadas en el ensayo tuvieron un mismo estado candela al momento de marcarlas para el experimento, la aplicación de las emulsiones se efectuó cuando dicha hoja candela llegó a ser hoja 1.

Todos los tratamientos fueron aplicados en las hojas 1, 2 y 3 de cada planta seleccionada, las mismas se demarcaron una semana previa al establecimiento de la prueba, garantizándonos el mismo estado fenológico de las hojas seleccionadas para la prueba. La emulsión fue aplicada en un área de 10x10 cm, la cual fue marcada previamente en la cara abaxial de las hojas mencionadas anteriormente. A cada lado de la zona aplicada con los insumos de interés, se dejaron dos testigos no tratados, cada área sin tratar fue de 5x10 cm (Figura 1). Se realizó una sola aplicación de los tratamientos.

**Cuadro 1.** Descripción de los tratamientos evaluados en el ensayo para medir la eficacia biológica de los fungicidas en mezcla con los coadyuvantes en prueba.

| Tratamiento | Producto                                                                                   | Dosis por hectárea |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| 1           | Aceite comercial 1 + Epoxiconazol 12.5 EC + Alcohol graso etoxilado 80 SL                  | 7L + 0,8L          |
| 2           | Aceite comercial 2 + Epoxiconazol 12.5 EC+ Alcohol graso etoxilado 80 SL                   | 7L + 0,8L          |
| 3           | Kata Control (cont. emulsificante) + Epoxiconazol 12.5 EC                                  | 7,2L + 0,8L        |
| 4           | Kata Spray Oil + Epoxiconazol 12.5 EC + Alcohol graso etoxilado 80 SL                      | 7L + 0,8L          |
| 5           | Aceite comercial 1 + + Mancozeb 60 SC + Alcohol graso etoxilado 80 SL                      | 7L + 0,8L + 1,7L   |
| 6           | Aceite comercial 2 + Epoxiconazol 12.5 EC + Mancozeb 60 SC + Alcohol graso etoxilado 80 SL | 7L + 0,8L + 1,7L   |
| 7           | Kata Control (cont. emulsificante) + Epoxiconazol 12.5 EC + Mancozeb 60 SC                 | 7,2L + 0,8L + 1,7L |
| 8           | Kata Spray Oil + Epoxiconazol 12.5 EC + Mancozeb 60 SC+ Alcohol graso etoxilado 80 SL      | 7L + 0,8L + 1,7L   |



**Figura 1.** Imagen descriptiva de las zonas tratadas y sin tratar a nivel de follaje según la metodología de Micro Leaf Test.

El progreso de la enfermedad fue evaluado cada tres o cuatro días después de la aplicación de los tratamientos en las hojas 1, 2 y 3 de cada planta, esto a partir de contar con síntomas en las áreas de evaluación. El progreso de la enfermedad en la hoja 1 permitió inferir sobre el efecto preventivo de los productos evaluados, los datos obtenidos en la hoja 2 fueron asociados con el potencial curativo de las emulsiones, mientras que la información recabada en la hoja 3 permitió observar el potencial de retención de síntomas de estas.

La primera evaluación de los tratamientos se realizó cuando iniciaron los síntomas en las áreas testigos. El análisis de datos de los resultados del Micro Leaf Test se realizó estimando la eficacia (%) de cada mezcla en cada una de las hojas (1, 2 y 3) evaluadas, utilizando la siguiente fórmula:

$$\begin{aligned} & \text{Eficacia(\%)} \\ &= \frac{(\text{Afectación en la parcela control (\%)} - \text{Afectación en la parcela tratada (\%)})}{\text{Afectación en la parcela control (\%)}} \\ & \times 100 \end{aligned}$$

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Hoja 1.** Al aplicar los aceites en mezcla con los fungicidas de uso común, se obtuvieron datos de alta eficacia en cuanto al efecto preventivo. Los tratamientos con aceites Kata fueron entre 2 y 10% más efectivos que los comerciales en mezcla con Opus. Todos los tratamientos tuvieron una alta eficacia, y no se obtuvo diferencia significativa entre tratamientos al analizar el área bajo la curva de la eficacia en todo el ensayo.

**Cuadro 2.** Eficacia en hoja 1 de los tratamientos con dosis comerciales de aceite y fungicida.

| Tratamientos                                                                                  | Evaluación |      |      |      |      |      |      |      |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------|------|------|------|------|------|------|--|
|                                                                                               | 6          | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 13   |  |
| 1. Aceite comercial 1 + Epoxiconazol 12.5 EC + Alcohol graso etoxilado 80 SL                  | 94,2       | 94,7 | 94,4 | 90,8 | 91,1 | 90,8 | 90,3 | 90,3 |  |
| 2. Aceite comercial 2 + Epoxiconazol 12.5 EC+ Alcohol graso etoxilado 80 SL                   | 100        | 100  | 100  | 98,0 | 95,6 | 92,4 | 92,4 | 91,3 |  |
| 3. Kata Control (contiene emulsificante) + Epoxiconazol 12.5 EC                               | 100        | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  |  |
| 4. Kata Spray Oil + Epoxiconazol 12.5 EC + Alcohol graso etoxilado 80 SL                      | 100        | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  |  |
| 5. Aceite comercial 1 + Epoxiconazol 12.5 EC + Mancozeb 60 SC + Alcohol graso etoxilado 80 SL | 100        | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 99,6 | 99,0 |  |
| 6. Aceite comercial 2 + Epoxiconazol 12.5 EC + Mancozeb 60 SC + Alcohol graso etoxilado 80 SL | 100        | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  |  |
| 7. Kata Control (contiene emulsificante) + Epoxiconazol 12.5 EC + Mancozeb 60 SC              | 100        | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  |  |
| 8. Kata Spray Oil + Epoxiconazol 12.5 EC + Mancozeb 60 SC+ Alcohol graso etoxilado 80 SL      | 98         | 98   | 98,5 | 98   | 94,3 | 93,3 | 93,3 | 93,3 |  |

**Hoja 2.** La eficacia de los tratamientos con los aceites Kata en una etapa curativa fue entre 20 y 27% mayor que los tratamientos comerciales de aceite con Fungicida sistémico, y 13% superior al tratamiento comercial de mezcla de sistémico y protectante.

El aceite Kata Control fue entre 13 y 4% más efectivo que los tratamietnos comerciales en mezcla con sistémico y protectante, y Kata Spray Oil fue similar al aceite comercial 2, y alrededor de 10% superior al aceite comercial 1 en mezcla con fungicida sistémico y protectante. Pero la diferencia no fue significativa entre todos los tratamientos.

**Cuadro 3.** Eficacia en hoja 2 de los tratamientos con dosis comerciales de aceite y fungicida.

| Tratamientos                                                                                  | Evaluación |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                                                                                               | 3          | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 13   |      |
| 1. Ac. comercial 1 + Epoxiconazol 12.5 EC + Alcohol graso etoxilado 80 SL                     | 100        | 98,0 | 91,5 | 79,2 | 88,8 | 82,5 | 80,0 | 80,0 | 80,0 | 80,0 | 80,0 | 80,0 |
| 2. Ac. comercial 2 + Epoxiconazol 12.5 EC+ Alcohol graso etoxilado 80SL                       | 100        | 100  | 90,0 | 89,8 | 82,7 | 83,8 | 78,9 | 75,5 | 73,3 | 73,3 | 73,3 | 73,3 |
| 3. Kata Control (cont. emulsificante) + Epoxiconazol 12.5 EC                                  | 100        | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  |
| 4. Kata Spray Oil + Epoxiconazol 12.5 EC + Alcohol graso etoxilado 80 SL                      | 100        | 99,2 | 99,2 | 98,3 | 99,0 | 98,1 | 95,6 | 94,3 | 94,3 | 94,3 | 94,3 | 94,3 |
| 5. Aceite comercial 1 + Mancozeb 60 SC + Alcohol graso etoxilado 80 SL                        | 100        | 99,3 | 98,3 | 91,7 | 88,3 | 87,4 | 87,2 | 87,3 | 87,3 | 87,3 | 87,3 | 87,3 |
| 6. Aceite comercial 2 + Epoxiconazol 12.5 EC + Mancozeb 60 SC + Alcohol graso etoxilado 80 SL | 100        | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 99,2 | 98,1 | 96,7 | 96,7 | 96,7 | 96,7 |
| 7. Kata Control (cont. emulsificante) + Epoxiconazol 12.5 EC + Mancozeb 60 SC                 | 100        | 100  | 100  | 100  | 100  | 99,3 | 99,0 | 99,0 | 99,0 | 99,0 | 99,0 | 99,0 |
| 8. Kata Spray Oil + Epoxiconazol 12.5 EC + Mancozeb 60 SC+ Alcohol graso etoxilado 80 SL      | 100        | 99,3 | 97,8 | 96,7 | 96,7 | 96,7 | 96,7 | 96,7 | 96,7 | 96,7 | 96,7 | 96,7 |

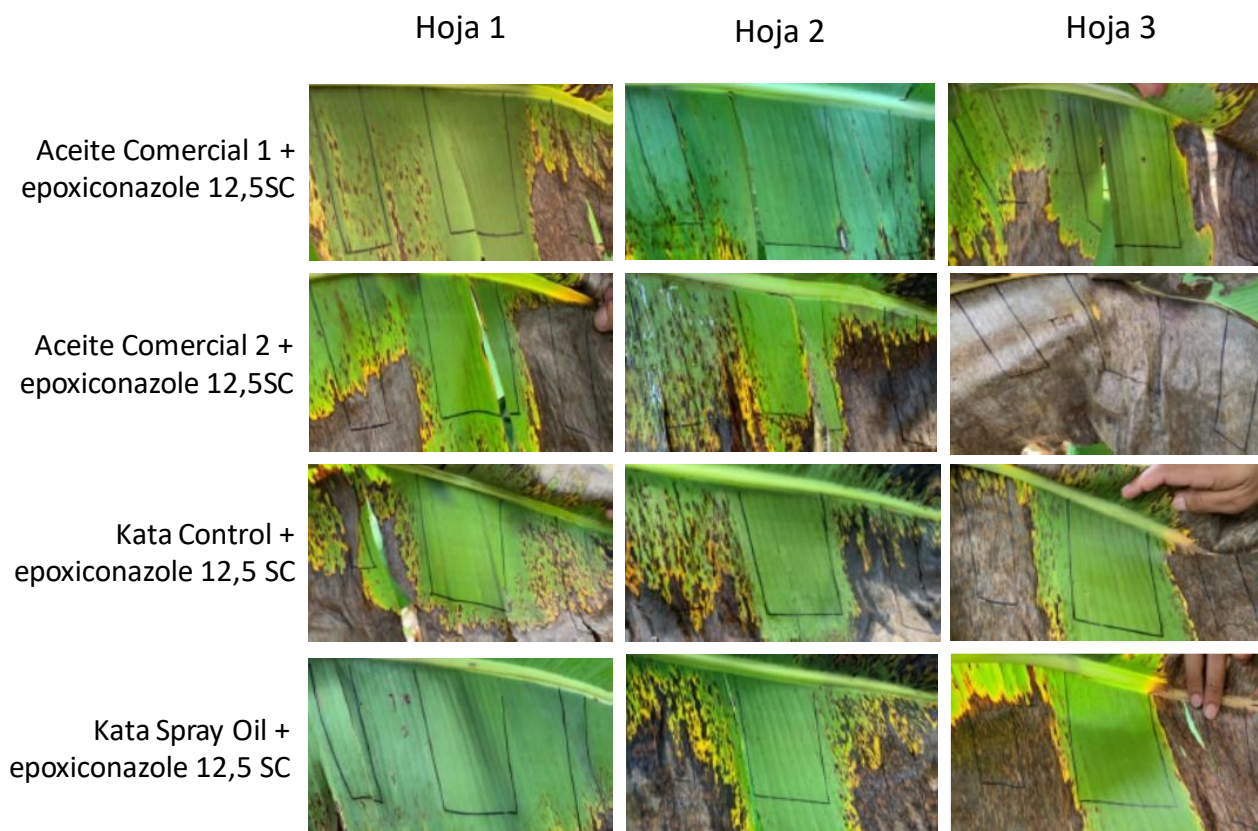
**Hoja 3.** El efecto erradicativo de los síntomas de la sigatoka se vio en la hoja 3, donde la eficacia del tratamiento de Kata Control fue entre 24 y 36% superior a los tratamientos comerciales en mezcla con Opus, y el tratamiento de Kata Spray Oil tuvo entre 12 y 22% más efectividad que los comerciales en mezcla con Opus. En las mezclas con fungicida sistémico + protectante, el aceite comercial 2 tuvo la mayor efectividad, seguido por el aceite comercial 1 y siendo muy similar (2-5% superior) al tratamiento con Kata Control. El tratamiento con Kata Spray Oil fue alrededor de 20% inferior a los aceites comerciales en mezcla con fungicida sistémico y protectante en la etapa más avanzada de la enfermedad.

**Cuadro 4.** Eficacia en hoja 3 de los tratamientos con dosis comerciales de aceite y fungicida.

| Tratamientos |                                                                                         | Evaluación |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|              |                                                                                         | 3          | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 13   |
| 1.           | Ac. comercial 1 + Epoxiconazol 12.5 EC + Alcohol graso etoxilado 80SL                   | 89,5       | 79,2 | 76,4 | 74,8 | 73,3 | 73,3 | 73,3 | 73,3 | 73,3 | 73,3 | 73,3 |
| 2.           | Ac. comercial 2 + Epoxiconazol 12.5 EC+ Alcohol graso etoxilado 80SL                    | 94,9       | 82,6 | 82,7 | 82,9 | 78,3 | 64,3 | 63,9 | 64,3 | 64,3 | 64,3 | 64,3 |
| 3.           | Kata Control (cont. emulsificante) + Epoxiconazol 12.5 EC                               | 100        | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  |
| 4.           | Kata Spray Oil + Epoxiconazol 12.5 EC + Alcohol graso etoxilado 80 SL                   | 89,3       | 90,0 | 87,6 | 86,7 | 86,7 | 86,7 | 86,7 | 86,7 | 86,7 | 86,7 | 86,7 |
| 5.           | Ac. comercial 1 + Mancozeb 60 SC + Alcohol graso etoxilado 80 SL                        | 100        | 100  | 100  | 98,9 | 98,5 | 98,0 | 98,0 | 98,0 | 98,0 | 98,0 | 98,0 |
| 6.           | Ac. comercial 2 + Epoxiconazol 12.5 EC + Mancozeb 60 SC + Alcohol graso etoxilado 80 SL | 100        | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  |
| 7.           | Kata Control (cont. emulsificante) + Epoxiconazol 12.5 EC + Mancozeb 60 SC              | 100        | 100  | 100  | 100  | 98,0 | 96,2 | 96,5 | 95,0 | 95,0 | 95,0 | 95,0 |
| 8.           | Kata Spray Oil + Epoxiconazol 12.5 EC + Mancozeb 60 SC+ Alcohol graso etoxilado 80 SL   | 86,7       | 85,7 | 76,7 | 76,7 | 76,7 | 76,7 | 76,7 | 76,7 | 76,7 | 76,7 | 76,7 |

Adicionalmente, según se puede observar en las fotografías de las figuras 2 y 3, al aplicar el fungicida sistémico en mezcla con los aceites Kata, se obtiene una mayor movilidad del fungicida en la hoja, protegiendo no solamente el cuadro aplicado, sino

un área más allá hacia el borde de la hoja, sin desproteger las áreas cercanas a la nervadura de la hoja, lo que representa una ventaja para estos productos además de su eficacia.



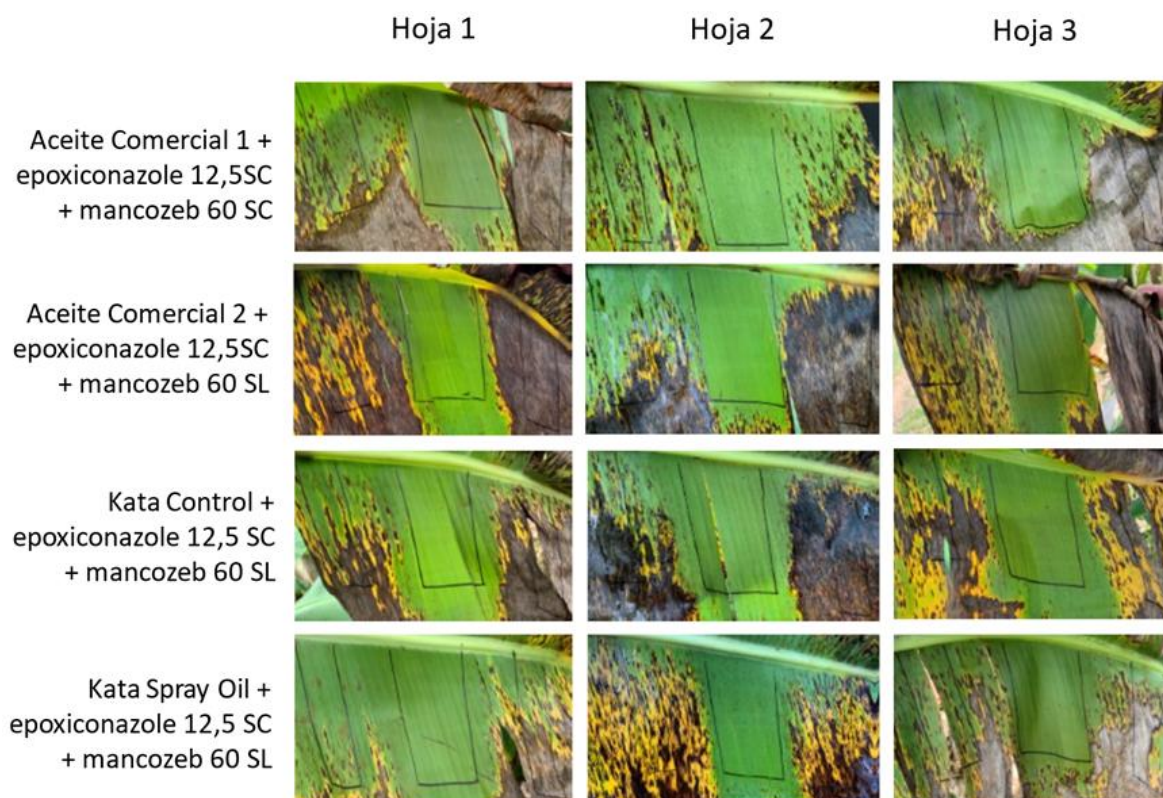
**Figura 2.** Fotografías de la severidad de Sigatoka en las hojas evaluadas con aplicación de dosis comerciales de fungicidas más aceite.

## CONCLUSIONES

Los tratamientos aplicados con Kata Control en mezcla con los fungicidas tuvieron una eficacia mayor en el control de la sigatoka que los aceites comerciales, aunque las diferencias no fueron significativas estadísticamente.

Kata Control y Kata Spray Oil aportan adicionalmente al control de sigatoka, una mayor movilidad en la hoja del fungicida sistémico evaluado.

Se recomienda el uso de los aceites Kata Control y Kata Spray Oil en mezcla con los fungicidas de uso común para el control de la Sigatoka Negra en banano.



**Figura 3.** Fotografías de la severidad de Sigatoka en las hojas evaluadas con aplicación de dosis comerciales de fungicidas más aceite.

## REFERENCIAS

1. Churchill AC. *Mycosphaerella fijiensis*, the black leaf streak pathogen of banana: progress towards understanding pathogen biology and detection, disease development, and the challenges of control. *Mol Plant Pathol.* 2011.
2. Cuillé, J. & Guyot, H. (1954). Importance of source of Spray oil for Sigatoka disease control and phytotoxicity to banana leaves. *Phytopathology* 54: 235-236.
3. Guyot, H. et Cuillé, J. (1954a). La lutte contra *Cercospora musae* dans les bananeraies de Guadeloupe. *Essais de nébulization*
4. Guyot, E. Guille, J. 1956. Fungicidal treatments of banana plantations. III. Practical results obtained in Guadeloupe from applications in oil as light mists. *Fruits d'Outre Mer.* 11: 141-50
5. Jeger, M. J., Eden-Green, S., Thresh, J. M., Johanson, A., Waller, J. M., & Brown, A. E. (1995). Banana diseases. In *Bananas and plantains* (pp. 317-381). Dordrecht: Springer Netherlands.
6. Meredith, 1970. Banana leaf spot disease (Sigatoka) caused by *Mycosphaerella musicola* leach. Commonwealth Mycological Institute, Kew.
7. [Stover](#), R.H., [Simmonds](#), N. W., 1987. Bananas. Libro. Segunda ed. Universidad de Wisconsin – Madison.