

## Guía básica para la preparación de mezclas, uso de fungicidas y calibración de motobombas utilizadas en el combate de la Sigatoka negra

Igor Martínez y Mauricio Guzmán

### Introducción

La Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) es el principal problema fitopatológico en los cultivos de banano (*Musa* AAA) y plátano (*Musa* AAB) en la mayoría de países productores del mundo (Marín *et al.* 2003). La llegada de esta enfermedad obligó a modificar las estrategias de combate; se han tenido que aumentar el número de aplicaciones por año y mejorar las técnicas de aplicación, así como la infraestructura existente; además, de recurrir a nuevos productos o a la utilización de mezclas más eficaces (Marín y Romero 1992). Para su combate se requiere de la aplicación alterna y frecuente de mezclas de fungicidas, aceite agrícola y emulsificante (Guzmán 1995).

Existen aspectos básicos ligados al combate químico de la Sigatoka negra, a los cuales con frecuencia se les presta poca atención o se carece de la información para desarrollar los procedimientos de forma correcta. En este contexto se pueden incluir la adecuada preparación de las mezclas (orden de mezcla y tiempos de agitación), calidad del agua, uso correcto de los fungicidas (dosis, mezclas y rotación de los diferentes ingredientes activos), calibración de los equipos (dosis por área y volumen) y calidad de la aplicación (cobertura y condiciones ambientales: temperatura, humedad relativa y viento). El presente documento fue desarrollado como una guía básica y práctica para personal técnico y profesional relacionado con el manejo de la enfermedad en las plantaciones de banano y plátano.

### Preparación y calidad de la mezcla fungicida

La preparación de la mezcla constituye un aspecto fundamental para asegurar la correcta distribución y estabilidad de los componentes por unidad de volumen. Una mezcla correctamente preparada debe permanecer estable (sin separación evidente de capas), en estado de reposo, por una hora o más. El otro factor de relevancia es la cantidad de cada

componente, que debe ser la misma por unidad de volumen de la mezcla. A lo anterior debe sumarse la calidad del agua (esto en el caso de preparaciones en agua o en emulsión). Las características químicas del agua (pH y dureza, principalmente) pueden afectar la efectividad del (los) ingrediente (s) activo (s). Vargas *et al.* (2001) evaluaron la calidad de las aguas de las zonas productoras de banano de Costa Rica; de acuerdo con los valores de pH y dureza encontrados, en todos los casos esta fue inadecuada para la aplicación de agroquímicos, por cuanto se requiere del uso de correctivos para reducir el riesgo de pérdida de eficiencia biológica (Cuadro 1).

Cuadro 1. Valores de pH y dureza del agua en fincas productoras de banano de Costa Rica.

Zonas <sup>2</sup>	pH	Porcentaje de fincas por categorías de dureza <sup>1</sup> del agua (mg de CaCO <sub>3</sub> /L)			
		Blanda <75,0	Moderada 75,1-150,0	Dura 150,1-300,0	Muy dura >300,1
Oeste	7,8	45	50	5	0
Este S	8,2	0	32	66	2
Este M	8,5	0	15	62	23
Sur	8,4	11	33	56	0

1/dureza= (mg/L de Ca\*100/40) + (mg/L de Mg\*100/24)  
2/Este S= Este septentrional, Este N= Este meridional (Vargas 2001)  
No. de fincas analizadas (n): Oeste 22, Este S 44, Este M 13, Sur 9

Algunos ingredientes activos de fungicidas son más susceptibles que otros de ser afectados por la calidad del agua. Lamentablemente, en la mayoría de los casos se carece de información confiable sobre las características que debe tener el agua para que el fungicida funcione apropiadamente. Dado lo anterior, se recomienda utilizar aguas blandas (bajos contenidos de Ca y Mg) y regular el pH a

valores entre 4-6 (rango en el cual la gran mayoría de ingredientes activos de los fungicidas se desempeñan bien).

El orden en que los diferentes componentes se adicionan a la mezcla (orden de mezclado) influye marcadamente en la estabilidad de la misma y este orden puede variar en función del tipo de mezcla: agua, emulsión o suspensión. En el cuadro 2 se presenta el orden de mezclado más usual y recomendado y los tiempos de agitación requeridos.

Cuadro 2. Orden de mezclado y tiempos de agitación recomendados para la preparación de mezclas fungicidas para el combate de la Sigatoka negra.

**Mezclas en agua (mancozeb y clorotalonil):**

75 % agua + fungicida + agitación 5 minutos + resto agua + agitación 5 minutos.

**Mezclas en emulsión (sistémicos y mancozeb):**

100 % aceite + emulsificante + agitación 5 minutos + 50 % agua + agitación 5 minutos + fungicidas + agitación 5 minutos + resto agua + agitación 5 minutos.

**Mezclas en suspensión (sistémicos y mancozeb):**

100 % aceite + fungicida + agitación 5 minutos.

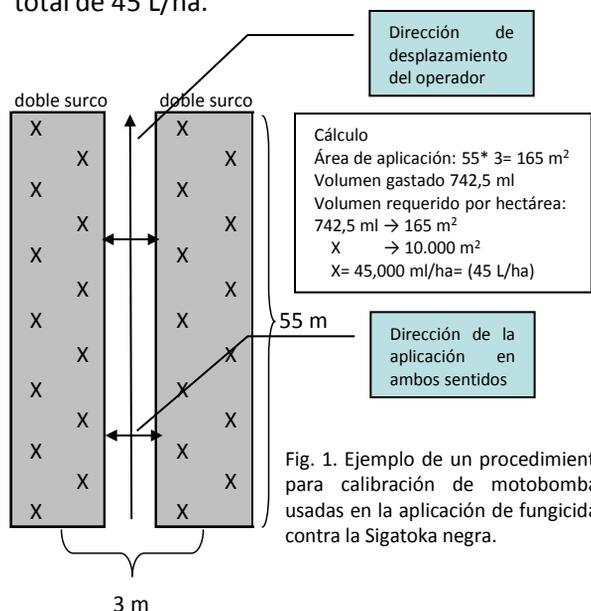
**Uso de fungicidas**

Para el combate de la Sigatoka negra, los fungicidas se deben dosificar por área de cultivo. Además, es conveniente conocer los nombres comerciales y los ingredientes activos de cada formulación comercial para realizar rotaciones y mezclas técnicas que reduzcan el riesgo de desarrollo de resistencia. También se deben respetar los lineamientos establecidos por el Comité de Acción contra la Resistencia a Fungicidas en banano (FRAC, por sus siglas en inglés, [www.frac.info](http://www.frac.info)) que establece un máximo de aplicaciones de cada grupo de fungicidas por año calendario: triazoles 8, aminas 15, inhibidores QoI (estrobirulinas) 3, anilino pirimidinas 8, benzimidazoles 3, fungicidas SDHI (carboxamidas) 4 y guanidinas 6 aplicaciones.

**Calibración de motobombas**

Una vez preparada la mezcla, el siguiente paso es asegurarse una adecuada aplicación de esta en la plantación, ya que de esto depende en gran medida el éxito del programa del combate de la enfermedad. El anterior argumento es válido tanto para aplicaciones aéreas como para equipos terrestres tipo motobomba. En el caso de aplicaciones aéreas se

dispone de equipos con alta tecnología para aplicar, controlar y valorar la calidad de la aplicación. No ocurre lo mismo en el caso de aplicaciones con equipos terrestres, en donde es frecuente encontrarse equipos mal calibrados o sin calibrar. En la figura 1 se brinda un ejemplo de calibración para una motobomba en un sistema de siembra en doble surco, el cual puede también ser adaptado para otros sistemas de siembra o plantaciones establecidas sin un patrón definido. En términos generales, para aplicaciones con motobomba se recomienda utilizar un volumen total que oscile entre 40-60 L/ha. Sin embargo, esto dependerá principalmente del equipo a utilizar, del patrón de siembra, la variedad y la presencia de obstáculos. Lo recomendable en estos casos es marcar un área definida de la plantación, colocar un volumen de agua o de la mezcla conocido y graduar el equipo a un paso normal del operador para obtener una cobertura y tamaño de gota satisfactoria sobre el blanco (las hojas más jóvenes) y al final se mide el volumen gastado. En el ejemplo de la figura 1 se requirieron 742,5 ml para cubrir eficientemente un área de 165 m<sup>2</sup>, lo que equivale a un volumen total de 45 L/ha.



**Literatura citada**

Guzmán, M. 1995. Comportamiento físico, pH y fitotoxicidad de mezclas fungicidas utilizadas en el combate de la Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*) con diferentes fertilizantes foliares. CORBANA 20(43): 17-23.

Marín, DH; Romero, RA; Guzmán, M; Sutton, TB. 2003. Black Sigatoka: An Increasing Threat to Banana Cultivation. Plant Disease 87 (3): 208-222.

Marín, DH; Romero, RA; 1992. El combate de la Sigatoka negra. San José, C.R., Departamento de Investigaciones, CORBANA Boletín No. 4. 21p.

Vargas, A. 2001. Concentración de minerales disueltos, calidad y respuesta a enmiendas del agua para la aplicación de agroquímicos en zonas productoras de banano (*Musa AAA*) de Costa Rica. CORBANA 27(54): 105-118.