

## **EFFECTO DEL FUNGICIDA ANVIL (HEXAACONAZOLE) SOBRE EL NUMERO TOTAL DE HOJAS Y HOJA MAS JOVEN MANCHADA EN PLATANO AAB**

*<sup>1</sup>Leonardo Marcelino y <sup>2</sup>José A. Quintero*

### **RESUMEN**

En el distrito del Barú, provincia de Chiriquí, se evaluó la eficiencia sobre el control de la Sigatoka Negra de tres tratamientos: ANVIL 100 EC/OL (0.075, 0.100 y 0.125 kg i.a./ha), ANVIL 250 EC/OL (0.100 kg i.a./ha), uno el testigo comercial TILT (0.100 kg i.a./ha) y otro sin el empleo de fungicida (testigo absoluto). Los tratamientos se aplicaron a partir del tercer mes después de la siembra, en emulsión con aceite agrícola y agua, a intervalos de 21 días realizándose un total de seis aplicaciones. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar (BCR), con cinco tratamientos y cuatro repeticiones. Las evaluaciones se realizaron cada 15 días utilizando la escala de Stover y Dickson modificada. Una vez finalizado el estudio, se pudo concluir que estadísticamente no hubo diferencias en el efecto de ANVIL en sus formulaciones al 10 y 25% de concentrado emulsificable, en las dosis evaluadas sobre la eficiencia para el control de la Sigatoka Negra, y que el comportamiento de este producto fue similar al testigo comercial (TILT 25%).

### **EFFECT OF THE FUNGICIDE ANVIL (Hexaconazole) OVER THE TOTAL NUMBER OF LEAFS AND OVER THE YOUNGER SPOTTED LEAF OF THE PLANTAIN AAB.**

In the district of Barú, province of Chiriquí, it was evaluated the efficiency of three treatments over the control of the black sigatoka: ANVIL 100 EC/OL (0.075, 0.100 and 0.125 kg i.a.), the commercial witness TILT (0.100 kg i.a./ha), and the absolute witness (without fungicide). The treatments were applied beginning the third month after the planting in emulsion with agricultural oil and water, at 21 days of intervals doing a total of six applications. It was used the random design blocks (BCR), with five treatments and four repetitions. The evaluations were done each 15 days using the Stover and Dickson Scale modified. Once the study finished, it could be concluded that statistically were not showed differences in the effect of ANVIL in its formulations of 10 and 25% of emulsified concentrated, in the evaluated dose over the efficiency to the control of the black sigatoka; and that the behavior of this product was similar to the commercial witness (TILT 25%).

---

<sup>1</sup>Ing. Agr., <sup>2</sup>Agrónomo Asistente. Región Occidental. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).

## INTRODUCCION

Uno de los problemas fitosanitarios más grande al que se enfrentan los productores de plátano, lo constituye la Sigatoka Negra, la cual es causada por el hongo *Mycosphaerella fijiensis* var. *difformis*.

La lucha contra este hongo debe realizarse integrando a la resistencia genética del cultivo, un manejo agronómico adecuado, control biológico y/o control químico.

A pesar de que actualmente se están realizando grandes esfuerzos en la búsqueda de resistencia genética del cultivo y en el control biológico, éstas no son alternativas de inmediata aplicación, por lo que es conveniente complementar las prácticas de manejo con el uso eficiente de los controles químicos.

Los fungicidas deberán ser seleccionados a base de su efectividad, persistencia y eficiencia al realizar el control, así como en la tolerancia de residuos en el producto final (plátano) y efectos en el medio ambiente.

Actualmente existe un número limitado de productos efectivos para la prevención de *Mycosphaerella fijiensis*, por lo que es necesario evaluar nuevas formulaciones que presenten características superiores a los productos disponibles en el mercado (mayor espectro de control, eficiencia, economía), y que a la vez proporcionen al productor un "abanico" más amplio de alternativas para la lucha contra esta enfermedad.

Un parámetro para la evaluación de la eficiencia de estos productos, lo

constituye la hoja más joven manchada, que se refiere a la hoja más nueva que presente en su lámina, indicios de la presencia de hongos.

El presente trabajo tuvo el propósito de determinar el efecto de tres dosis de ANVIL EC al 10%, y una al 25%, sobre la incidencia de la Sigatoka Negra, con bases en el mantenimiento de un mayor número de hojas totales y un menor número de hojas jóvenes manchadas, lo cual permite comparar los efectos de los tratamientos mencionados contra TILT (Propiconazole); el cual se utilizó como un testigo comercial dado el hecho de que es muy conocida su efectividad contra *Mycosphaerella fijiensis* var. *difformis*.

## REVISION DE LITERATURA

Una de las preocupaciones principales de los productores de banano y plátano es el control de las enfermedades conocidas como sigatoka, pero en el presente no existen variedades comerciales de plátano o banano resistentes a estas enfermedades, siendo que el control de las sigatokas se efectúa, primariamente, por medios químicos (Du Pont, s.f.). Entre los productos con que, actualmente, se cuenta para este tipo de control esta el TILT (Propiconazole) el cual es un fungicida sistémico, altamente efectivo y de amplio espectro de acción, perteneciendo al grupo de fungicidas inhibidores de la síntesis del ergosterol (Steiner, 1987). Así mismo, el ANVIL (Hexaconazole), es un nuevo fungicida sistémico que está siendo evaluado y desarrollado para uso comercial contra la Sigatoka Negra, en bananos y plátanos, su ingrediente activo, también es un inhibidor de la biosíntesis del ergosterol, con una forma de acción en un solo sitio

que inhibe la desmetilación (DMI) del lanosterol (Fermenta, s.f.). En evaluaciones ya realizadas en banano, se determinó que ANVIL 250 EC/OL, demostró ser un producto tan eficaz en el control de la Sigatoka Negra como el TILT, obteniéndose valores de 10.1, 10.1 y 9.7 para Hexaconazol 100, 250 y Propiconazole respectivamente, para la variable hoja más joven infectada (Moreno y col., 1991).

Los estudios realizados respecto a los requerimientos, del número mínimo de hojas para la producción de un racimo comercial, han mostrado que una planta requiere de un mínimo de ocho hojas durante todo su ciclo de vida para alcanzar tal objetivo (Belalcázar y col., 1991).

La *Mycosphaerella fijiensis*, por su biología y las condiciones climatológicas favorables que predominan la mayor parte del año en los trópicos, tiene la inclinación a desarrollar resistencia (Cronshaw y Lorenz, 1987). Adicional a ello, existe el peligro potencial de seleccionar razas debido al uso permanente y prolongado de fungicidas sistémicos que tienen el mismo modo de acción (Bureau, 1987).

La tendencia es la de intercalar fungicidas sistémicos o curativos y de contacto o protectantes, los curativos deben utilizarse cuando haya fuerte presión del inóculo, es decir cuando el clima sea favorable al desarrollo del hongo y los protectantes cuando haya baja presión del inóculo (Ochoa, s.f.).

Otra forma de limitar las posibilidades de *Mycosphaerella* a desarrollar resistencia, debido al uso de fungicidas sistémicos, es reduciendo el número de aplicaciones de estos productos, con base en el sistema de preaviso biológico (Soffia y Abaunza, 1991).

## MATERIALES Y METODOS

El estudio se instaló en "Finca Balsa", ubicada en el distrito del Barú, provincia de Chiriquí, durante un período de seis meses (julio-diciembre, 1991).

Se evaluaron cinco tratamientos:

1. ANVIL 100 EC/OL 0.075 kg i.a./ha (0.75lt/ha)
2. ANVIL 100 EC/OL 0.100 kg i.a./ha (1.0 lt/ha)
3. ANVIL 100 EC/OL 0.125 kg i.a./ha (1.25lt/ha)
4. ANVIL 250 EC/OL 0.100 kg i.a./ha (0.40lt/ha)
5. TILT 250 EC 0.100 kg i.a./ha (0.40 lt/ha)

Los tratamientos fueron aplicados a partir del tercer mes después de la siembra, en emulsión con aceite agrícola y agua a intervalos de 21 días, con un volumen total por tratamiento de 60 litros de solución por hectárea. Las aplicaciones se efectuaron con una bomba de espalda a motor, marca "SOLO", provista de bomba centrifuga.

Se empleo un diseño de Bloques Completamente Randomizados (BCR), con cinco tratamientos y cuatro repeticiones. Cada parcela estaba constituida por 63 plantas, y la parcela util compuesta por 15 plantas indicadoras. Las evaluaciones se realizaron cada 15 días, utilizando la escala de Stover y Dickson modificada. De igual forma se prestó atención a la incidencia de síntomas de fitotoxicidad que pudiesen aparecer en las parcelas, los que se evaluarían de acuerdo a la siguiente escala:

- 0 = sin síntomas
- 1 = síntomas leves
- 2 = síntomas moderados
- 3 = síntomas severos

El manejo agronómico de la parcela fue realizado de acuerdo a las recomendaciones técnicas del IDIAP, para el manejo de plantaciones de plátano AAB (Cuadro 1).

Se llevaron registros de la temperatura (Cuadro 2) y humedad relativa en horas de la mañana, al medio día y en la tarde (Cuadro 3), al igual que la precipitación ocurrida durante el período de estudio (Cuadro 4).

## RESULTADOS Y DISCUSION

Durante el período de estudio (julio-diciembre), las condiciones climáticas fueron favorables para el desarrollo del cultivo, registrándose una precipitación acumulada total de 1653 mm, lo cual se considera un comportamiento normal en el área. De igual modo, la temperatura media (27.5 °C) y la humedad relativa (89.5%) estuvieron dentro de los parámetros normales en la zona.

Una vez finalizado el registro de la información, se procedió a realizar el análisis estadístico y la prueba de rangos múltiples de Waller-Duncan para las variables: Total de hojas y hoja más joven manchada.

### 1. Total de Hojas

El total de hojas que posea una planta guarda gran relación con los índices de calidad de la fruta cosechada (longitud y peso).

Mediante el análisis estadístico de los resultados, se pudo establecer que no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos evaluados. La media general para esta variable fue de 8.98 hojas, siendo el tratamiento cinco (TILT), el que registró el nivel más alto (9.26 hojas), seguido por los tratamientos tres (ANVIL 10%, 1.0 lt/ha) y cuatro (ANVIL 25%, 0.4 lt/ha) los que se comportaron en forma similar entre sí, con 8.92 y 8.91 hojas, respectivamente: El tratamiento uno (ANVIL 10%, 0.75 lt/ha) mantuvo el menor número de hojas, con una media de 8.87. Los resultados encontrados están representados en la Figura 1.

El coeficiente de variación para este análisis fue de 14.92 y el cuadrado medio del error fue de 1.79, obteniéndose una significancia de 0.0001, lo cual nos proporciona alta confiabilidad en los resultados obtenidos.

### 2. Hoja más joven manchada

Esta variable es de gran importancia, ya que nos determina la patogenicidad de la enfermedad dentro de la plantación, y la efectividad del tratamiento aplicado, por lo que, mientras mejor sea el índice respectivo, mayor será dicha virulencia, ya que esto indicaría que la enfermedad estaría incidiendo sobre un mayor número de hojas jóvenes.

Además, se pudo determinar que tampoco se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos. La media general se presentó en 3.48, con un cuadrado medio del error de 0.71 y una varianza de 14.92. Al respecto, se observó que los tratamientos 5 (TILT 25%, 0.40 lt/ha) y 1 (ANVIL 10%, 0.75 lt/ha) tuvieron el mejor comportamiento con grados de infestación de 3.51 y 3.50,

CUADRO 1. PRÁCTICAS DE MANEJO AGRONÓMICO UTILIZADAS EN EL ESTUDIO.

LABOR	RECOMENDACIONES
Deshija	- Cada 10 semanas
Deshoja	- Cada 18-22 días
Construcción de Drenajes	- Según necesidad
Control de Malezas	- Karmex + Gramoxone (0.9 kg + 188 ml/50 gl de agua). Aplicaciones localizadas de Roundup (1.5 lt/ha) cada 10 semanas.
Control de Plagas del Suelo	- Furadan 10 G. (20 g/planta)
Fertilización	- 6 onzas de UREA en dos ciclos de aplicaciones + 4 onzas de KCL en una aplicación anual.

CUADRO 2. TEMPERATURA (en °C), REGISTRADA EN EL PERIODO DEL ESTUDIO. FINCA Balsa, 1991-1992.

MESES	A.M.	M.	P.M.	X
JUNIO	23.9	31.4	27.7	27.7
JULIO	23.2	31.3	28.2	27.6
AGOSTO	23.1	32.0	27.4	27.5
SEPTIEMBRE	23.4	30.9	26.8	27.7
OCTUBRE	22.8	31.4	28.9	27.7
NOVIEMBRE	23.5	31.2	26.5	27.1
DICIEMBRE	23.5	32.3	27.7	27.8
ENERO	23.3	33.1	27.6	28.0
FEBRERO	23.4	33.4	28.4	28.4
MARZO	23.4	32.8	26.8	27.7
ABRIL	23.5	32.3	26.9	27.6
MEDIA GENERAL	23.4	32.0	27.5	27.7

CUADRO 3. PORCENTAJE DE HUMEDAD RELATIVA REGISTRADA DURANTE EL PERIODO DE ESTUDIO (1991-1992).

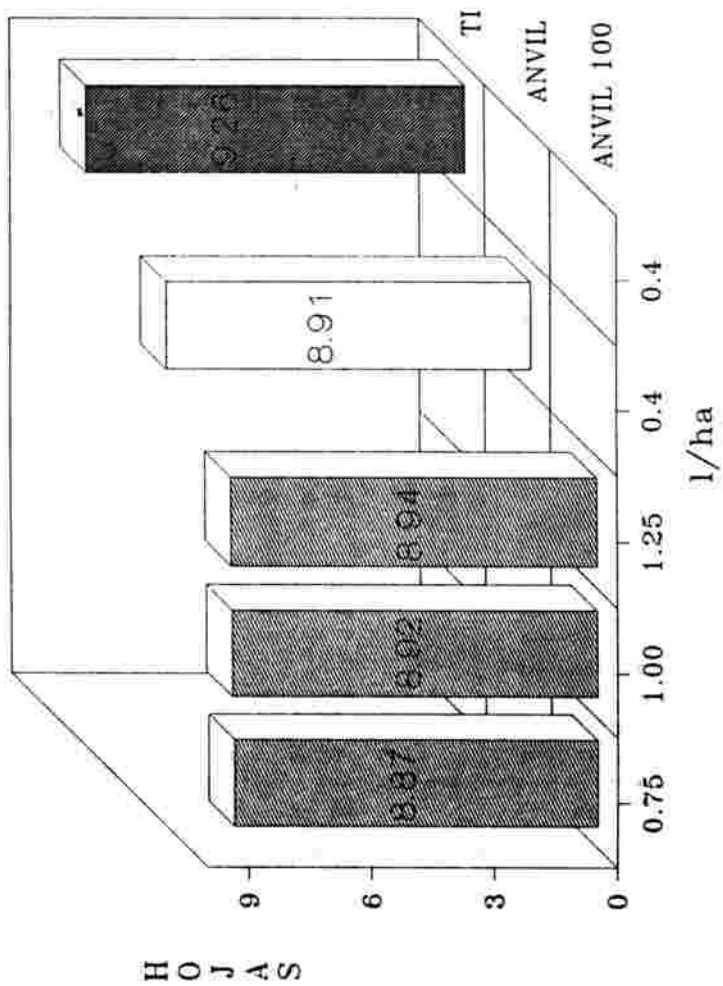
MES	A.M.	M.	P.M.
JUNIO	23.9	76.6	92.7
JULIO	23.2	79.0	90.3
AGOSTO	23.1	76.6	91.3
SEPTIEMBRE	23.4	78.6	94.2
OCTUBRE	22.8	76.7	93.7
NOVIEMBRE	23.5	75.8	94.4
DICIEMBRE	23.5	71.9	89.9
ENERO	23.3	71.2	88.3
FEBRERO	23.4	70.3	86.7
MARZO	23.4	69.8	85.0
ABRIL	23.5	70.4	86.8
MEDIA GENERAL	97.1	74.3	90.5

n

CUADRO 4. PRECIPITACIÓN (mm) REGISTRADA DURANTE EL PERIODO DE ESTUDIO, Balsa, 1991-92.

PERIODO	MENSUAL	ACUMULADA
JUNIO	76.4	76.4
JULIO	271.0	347.4
AGOSTO	384.1	731.5
SEPTIEMBRE	391.6	1123.1
OCTUBRE	241.0	1364.1
NOVIEMBRE	196.7	1560.8
DICIEMBRE	92.2	1653.0
ENERO	90.4	1743.4
FEBRERO	80.1	1823.5
MARZO	24.0	1847.5
ABRIL	68.0	1915.5





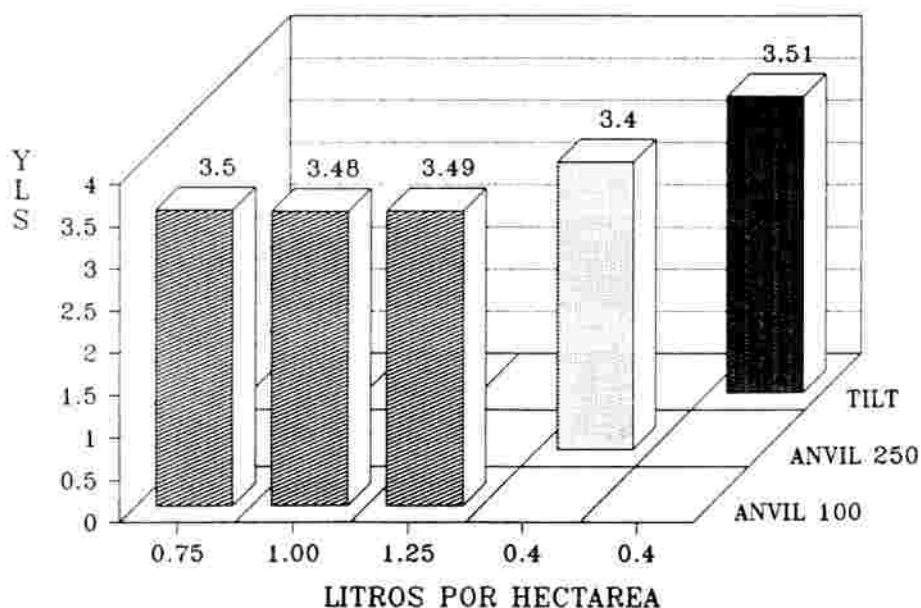
FINCA BALSA, BARU, PANAMA, 1991-1992.

FIGURA 1. Efecto de los tratamientos sobre el número total de hojas en plátano AAB.

respectivamente; seguidos de los tratamientos 2 (ANVIL 10%, 1.00 lt/ha) y 3 (ANVIL 10%, 1.25 lt/ha) con índices de 3.48 y 3.49, respectivamente.

El tratamiento 4, a base de ANVIL 25% a razón de 0.40 lt/ha, fue el que presentó el menor índice de hojas más

jóvenes manchadas (3.40), lo que significa que mediante la dosificación de este tratamiento, podemos esperar que las hojas jóvenes se manchen en un mayor período. Los resultados obtenidos están representados en la Figura 2. Durante el período de estudio no se observaron síntomas de fitotoxicidad en ninguno de los tratamientos.



FINCA BALSA, BARÚ, PANAMÁ, 1992-1993.

FIGURA 2. Efecto de las aplicaciones de Anvil 100, 250 y Tilt, sobre la hoja más joven manchada (YLS), en plátano AAB

## CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos, se pudo determinar que no se presentaron diferencias en el efecto de ANVIL, en sus formulaciones al 10 y 25% EC, en las dosis evaluadas sobre la eficiencia para el control de la Sigatoka Negra, ya que el comportamiento de este producto fue similar al testigo comercial (TILT 25%).

De estas conclusiones se desprende que ANVIL puede ser considerado como una nueva alternativa en el mercado de productos empleados en el control de la Sigatoka Negra.

## BIBLIOGRAFIA

- BELALCAZAR C., S. y col. 1991. El Cultivo del Plátano en el Trópico. Colombia, ICA/INIBAT/CIID/Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. (Manual de Asistencia Técnica, 50).
- BUREAU, E. 1987. Estrategia de lucha contra la sigatoka del banano en Guadalupe. In Reunión de la Asociación para la Cooperación en Investigaciones Bananeras en el Caribe y en América Tropical (ACORBAT), 8. p.143.
- CRONSHAW, D. K.; LORENZ, G. 1987. Control de la sensibilidad de la Sigatoka Negra y la raya negra de *Tridemorph* (Calixin). In Reunión de la Asociación para la Cooperación en Investigaciones Bananeras en el Caribe y en América Tropical (ACORBAT), 8. p.102.
- DU PONT AGROQUIMICOS. Sigatoka Negra y Amarilla; Técnicas mejoradas para manejo e identificación. Coral Gables, Florida, Du Pont Latin American. 17p. s.f.
- FERMENTA. ANVIL 100. (Folleto Técnico) s.n.p. s.f.
- MORENO G., M. D.; ARRAZATE M., S. 1991. Control de Sigatoka Negra en banano por medio de aplicaciones químicas de ANVIL (Hexaconazole). In Reunión de ACORBAT, 10. p107.
- OCHOA E., O. Sistemas de control de la Sigatoka Negra en Costa Rica y Honduras. p.24-36 s.f.
- SOFFIA V., R.; ABAUNZA, D. 1991. Implementación del sistema de preaviso biológico para el combate de la Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis*) en banano en Santa Marta, Colombia In Reunión de ACORBAT, 10. p.93.
- STEINER, H. 1987 TILT (Propiconazole); Uso programado en el control de *Mycosphaerella* spp (sigatoka). In Reunión de ACORBAT, 8. p.161.