

1.7 hojas. Ello puede obedecer en líneas generales a que en ésta área geográfica durante la mayor parte del año existen las condiciones ambientales favorables al patógeno, el cual a su vez dispone de un alto potencial de inóculo y de algo muy importante un hospedante en todas sus fases de desarrollo.

Conclusiones

De los factores analizados aparentemente la precipitación y la humedad relativa juegan un papel muy importante en el proceso de desarrollo de la enfermedad.

EVALUACION DE ALTERNATIVAS PARA EL CONTROL DE SIGATOKA AMARILLA

Victor M. Merchan V.
Sylvio Belalcázar C.

Justificación

La Sigatoka Amarilla es una enfermedad foliar de las musáceas. A nivel mundial se ha controlado mediante fungicidas, principalmente en plantaciones de banano dedicadas a la producción de fruta para la exportación. En la zona cafetera, responsable del 60% de la producción de plátano en Colombia, la enfermedad es endémica y por lo general recibe mínima atención de manejo por parte de los agricultores. En esta zona diferentes estudios han demostrado que la Sigatoka se debe controlar con miras a prolongar la vida productiva de las plantaciones y a mejorar tamaño y calidad del fruto. Sin embargo, las condiciones de topografía quebrada, tipo de mercadeo, tamaño y método de explotación de los cultivos, son entre otros algunos de los factores que han limitado la adopción de la tecnología sobre control químico utilizada en las bananeras tecnificadas. En este informe se presentan resultados que demuestran que en plátano la

Sigatoka Amarilla se puede manejar económicamente mediante la reducción en la disponibilidad de inóculo a través de deshojes fitosanitarios cada cuatro semanas. Las observaciones corresponden a un período de dos años en parcelas de alrededor de $\frac{1}{4}$ de ha, demarcadas en una plantación comercial de plátano Dominico-Hartón de dos años y medio de edad asociado con cacao.

Objetivo

General

Evaluar alternativas para el control económico de la enfermedad.

Específicos

- Comparar a nivel comercial formas y frecuencias de deshoje fitosanitario con el empleo de fungicidas.
- Determinar el efecto del deshoje fitosanitario en tamaño y calidad del racimo.
- Adquirir una metodología para afrontar la Sigatoka Amarilla y/o Raya Negra en la zona cafetera.

Materiales y Métodos

Tratamientos Utilizados

Deshoje fitosanitario mas control químico cada cuatro semanas.- Productos utilizados: Benomil (250 g/ha), Mancozeb (2.0 kg/ha) y Carrier (2 l/ha). El Benomil se utilizó únicamente durante la época de lluvias.

Deshoje cada cuatro semanas.- Eliminación hojas agobiadas verdes o secas con manchas en mas de la tercera parte del área foliar.

Eliminación área manchada.- Inicialmente cada semana hasta la renovación de ocho hojas y luego cada cuatro semanas.

Deshoje fitosanitario cada 12 semanas.

Variables evaluadas

Progreso de la enfermedad cada dos semanas

- Hoja mas joven manchada (HMJM).
- Número de lesiones por unidad de superficie (principalmente " Pizcas" y estrias o rayas).
- Período estimado de latencia- tiempo desde emisión de la hoja hasta la aparición en ella de manchas típicas de Sigatoka.
- Esporulación del patógeno (cuerpos portadores de conidios y ascoporas).

Desarrollo del hospedero.- Se hacen las observaciones en 24 plantas marcadas de similar edad por tratamiento.

- Número de hojas funcionales
- Tasa de emisión foliar
- Estado de desarrollo de la hoja cigarro
- Número total de hojas
- Area foliar de las últimas ocho hojas
- Fecha de floración (belloteo)
- Duración de períodos de prebelloteo y fructificación
- Altura y circunferencia del seudotallo en fecha de belloteo.
- Variables de producción: Peso del racimo, número de manos y dedos por racimo.

Costos de manejo de Sigatoka por tratamiento

Resultados

Se presenta información correspondiente a tres ciclos parciales de producción. Inicialmente el experimento se programó para los dos primeros ciclos de producción, sin embargo, se prolongó a otros dos debido a las diferencias significativas en las variables de producción ocasionadas por la heterogeneidad física y química de los suelos. En la distribución inicial los tratamientos 1 y 3 estuvieron localizados en los mejores suelos, mientras que los tratamientos 2 y 4 en los pobres. Esta situación se invirtió a partir del tercer ciclo.

Progreso de la Sigatoka

Hoja mas joven manchada (HMJM).— Al expresar la incidencia de la enfermedad a través de la HMJM, en la Tabla 37 se aprecia que la adición de fungicidas no incidió en un mayor control de la Sigatoka. Tales plantas tuvieron un comportamiento similar a las manejadas únicamente con deshoje fitosanitario en la frecuencia de cada cuatro semanas. Las diferencias significativas, son evidentes únicamente con relación al tratamiento con remoción de hojas manchadas cada doce semanas.

Las Figuras 11 y 12 ilustran respectivamente en función del tiempo las variaciones en número de hojas y HMJM durante el segundo ciclo de producción y mayor parte del tercero. Al momento del belloteo durante el segundo ciclo los tratamientos presentaron en promedio 11.3 hojas funcionales y la HMJM se detectó en la número 7.7. Los respectivos valores promedios para el tercer ciclo fueron 10.5 y 8.6.

Severidad.— En la Figura 13 se presentan las variaciones en el número de lesiones, en la hoja número cinco de los cuatro tratamientos, durante el periodo comprendido entre el 1 de septiembre de 1.988 y el 14 de agosto de 1.989. Durante este periodo el rango de oscilación de lesiones/9 cm² en 324 submuestras varió entre 0 y 59.4 con un promedio total de 0.69 lesiones/cm². Durante el año de observaciones los promedios de lesiones/cm² fueron 0.48, 0.77, 0.50 y 0.90 para los tratamientos respectivos del 1 al 4, con diferencias estadísticas al nivel del 5% entre cada uno de ellos. Según estos resultados el mejor control de la enfermedad correspondió al tratamiento uno seguido por el tres y finalmente el cuatro. Con este método se detectaron diferencias que no se apreciaron

Tabla 37. Efecto de diferentes tratamientos en el número de hojas activas y hoja mas joven manchada (HMJM), durante tres ciclos de producción de Dominico-Martón a 1080 m.s.n.m. (1.989).

T R A T A M I E N T O	PRIMERO		SEGUNDO		TERCERO	
	No. Hojas	HMJM	No. Hojas	HMJM	No. Hojas	HMJM
1= Remoción hojas manchadas + fungicida, cada 4 semanas	12.0 a ^{§§}	9.1 a	11.1 b	8.5 a	10.9 a	8.6 a
2= Remoción hojas manchadas cada 4 semanas	10.4 b	9.6 c	11.0 b	8.3 a	10.6 ab	8.7 a
3= Remoción de área foliar necrótica cada 4 semanas	11.8 a	9.5 a	11.3 ab	8.7 ab	9.7 c	7.8 b
4= Remoción hojas manchadas cada 12 semanas	11.6 a	8.2 d	11.6 a	7.9 b	10.4 b	7.7 b

§ Primero = 24.11.87 - 29.12.87

§ Segundo = 08.06.88 - 08.11.88

§ Tercero = 14.03.89 - 29.08.89

§§ Promedios en columnas con letras diferentes presentan diferencias significativas a nivel del 5% (prueba de Duncan).

Figura 11
 NUMERO DE HOJAS ACTIVAS
 CICLO DE PRODUCCION # 2

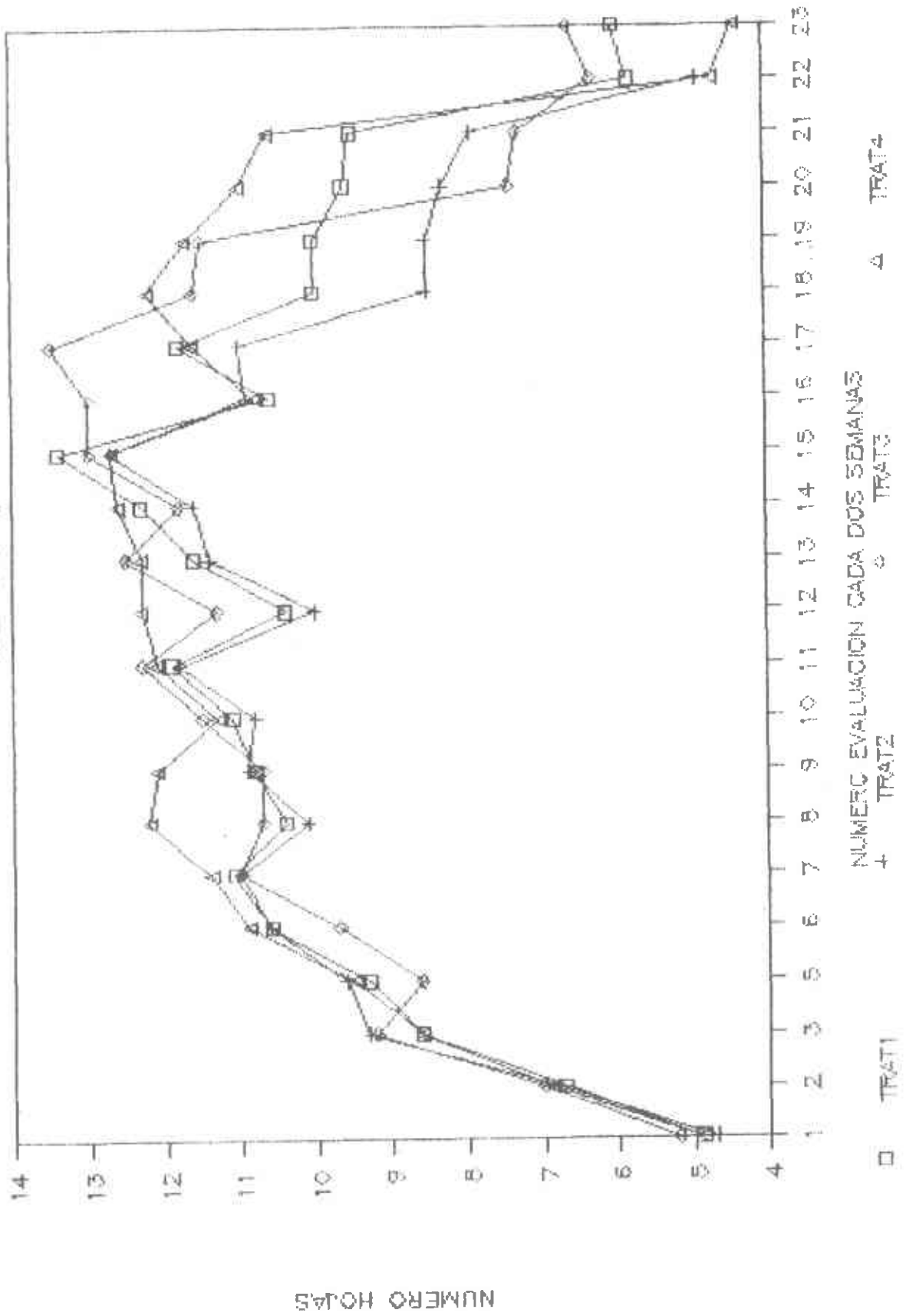


Figura 11
 HOJA MAS JOVEN MANCHADA
 CICLO DE PRODUCCION # 2

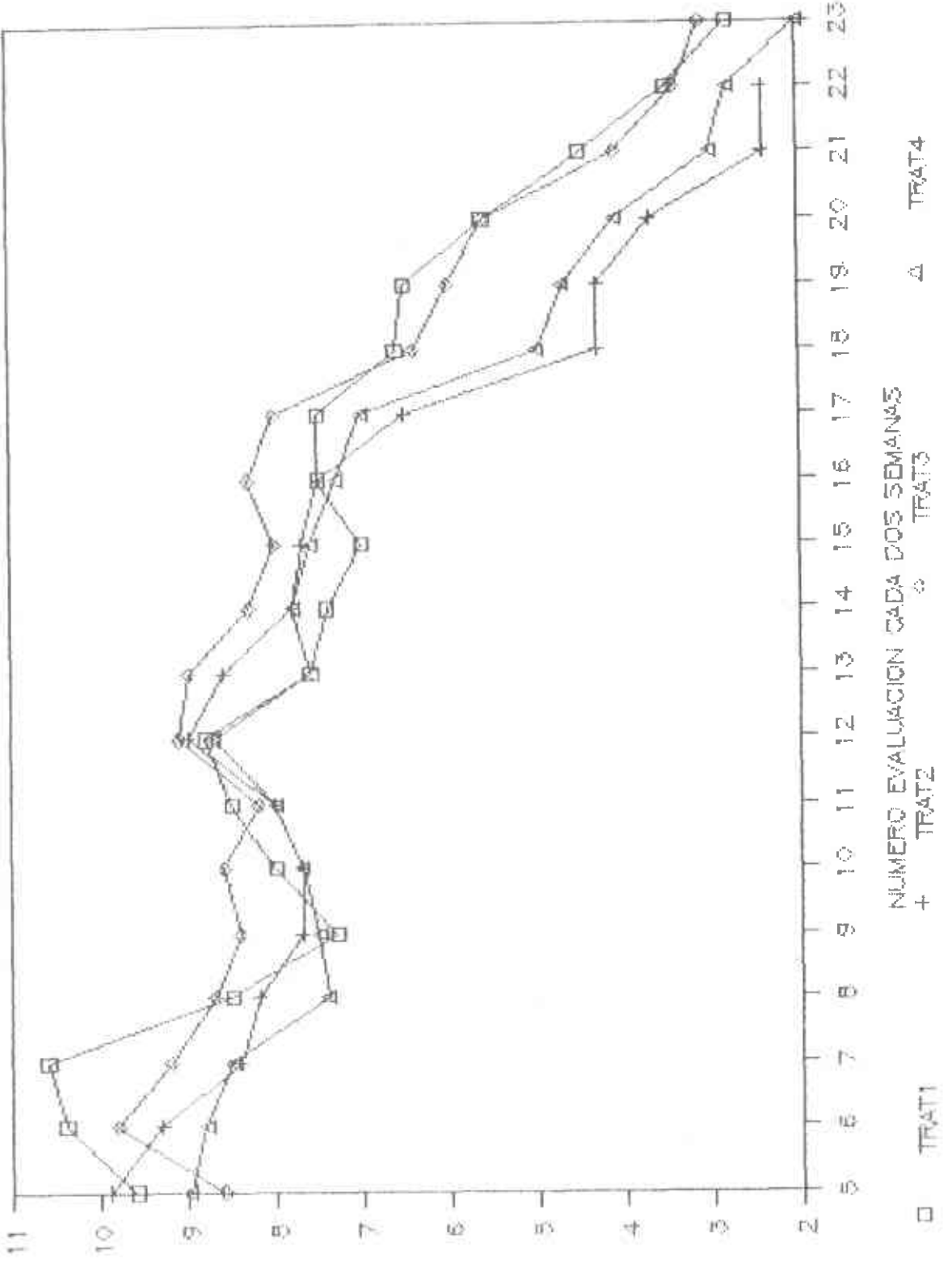


Figura 12
 NUMERO DE HOJAS ACTIVAS
 CICLO DE PRODUCCION #3

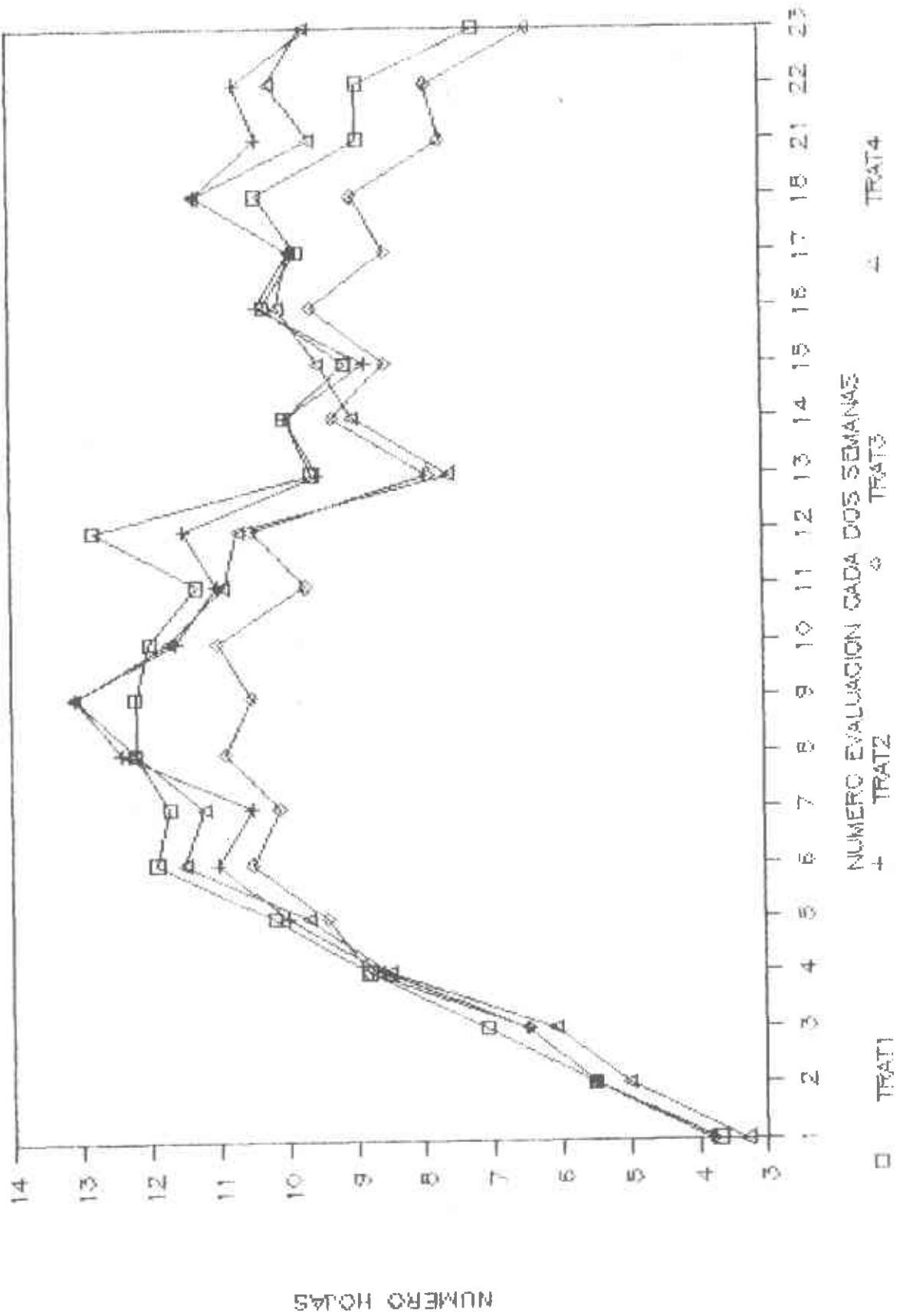


Figura 12
HOJA MAS JOVEN MANCHADA
CICLO DE PRODUCCION #3

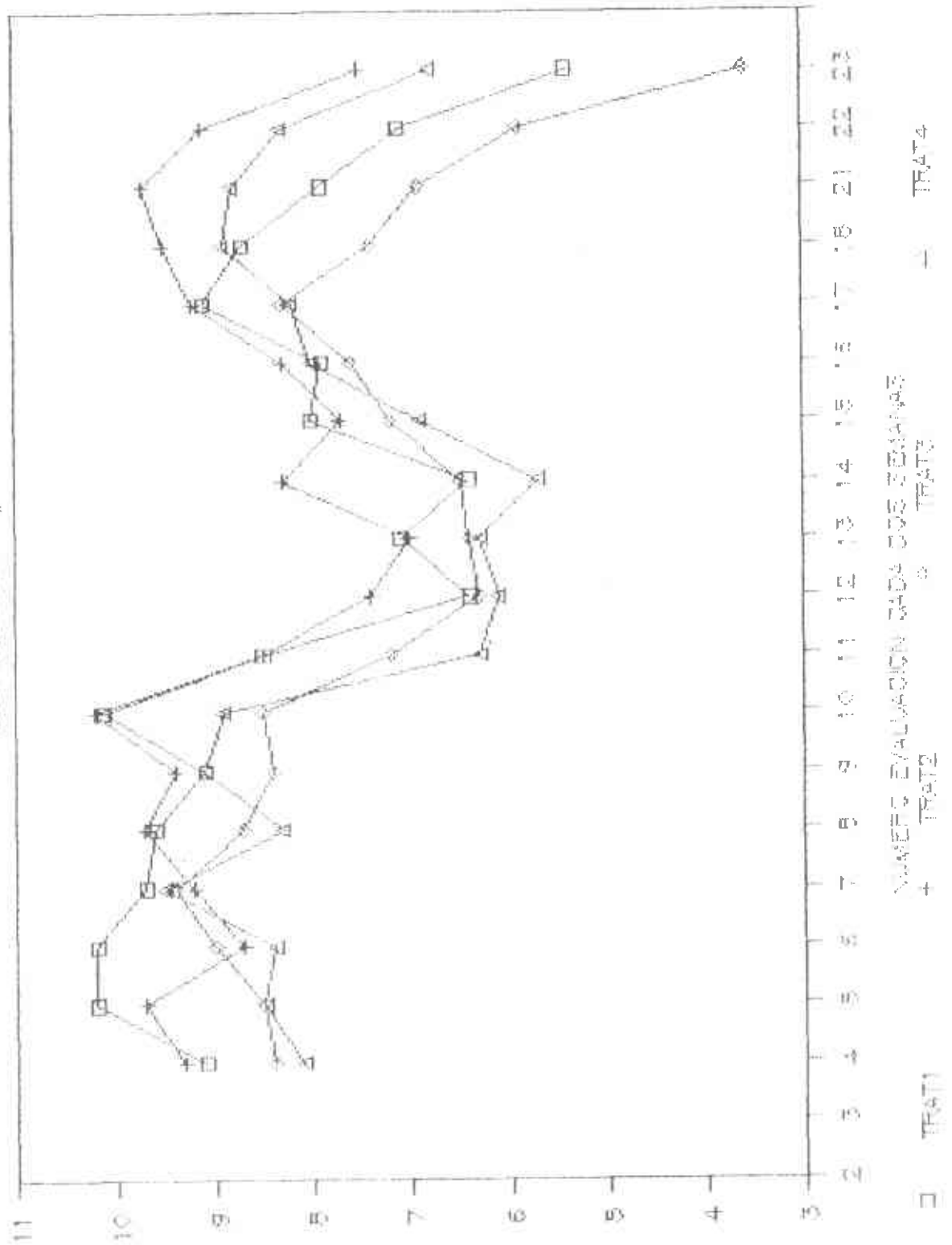
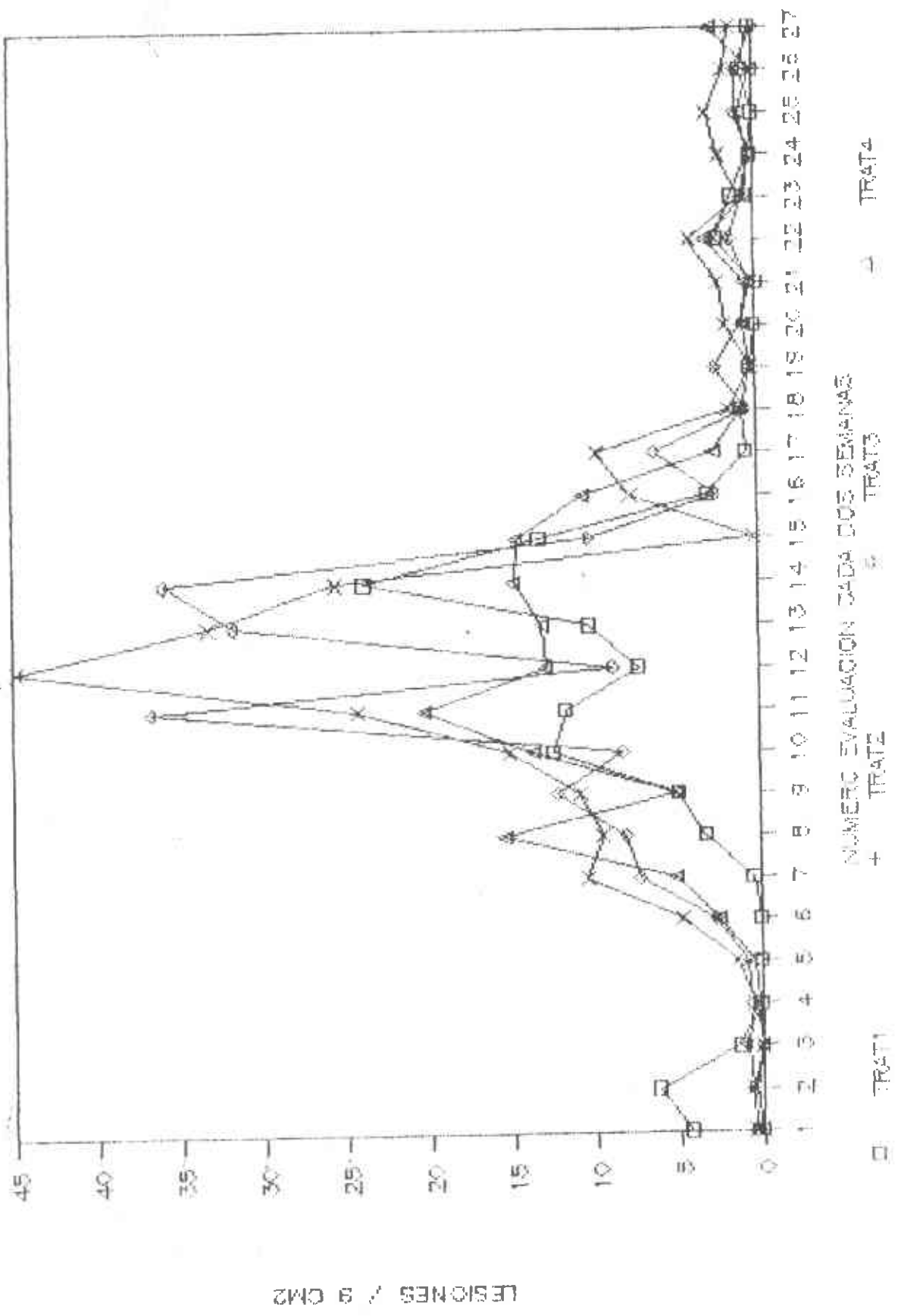
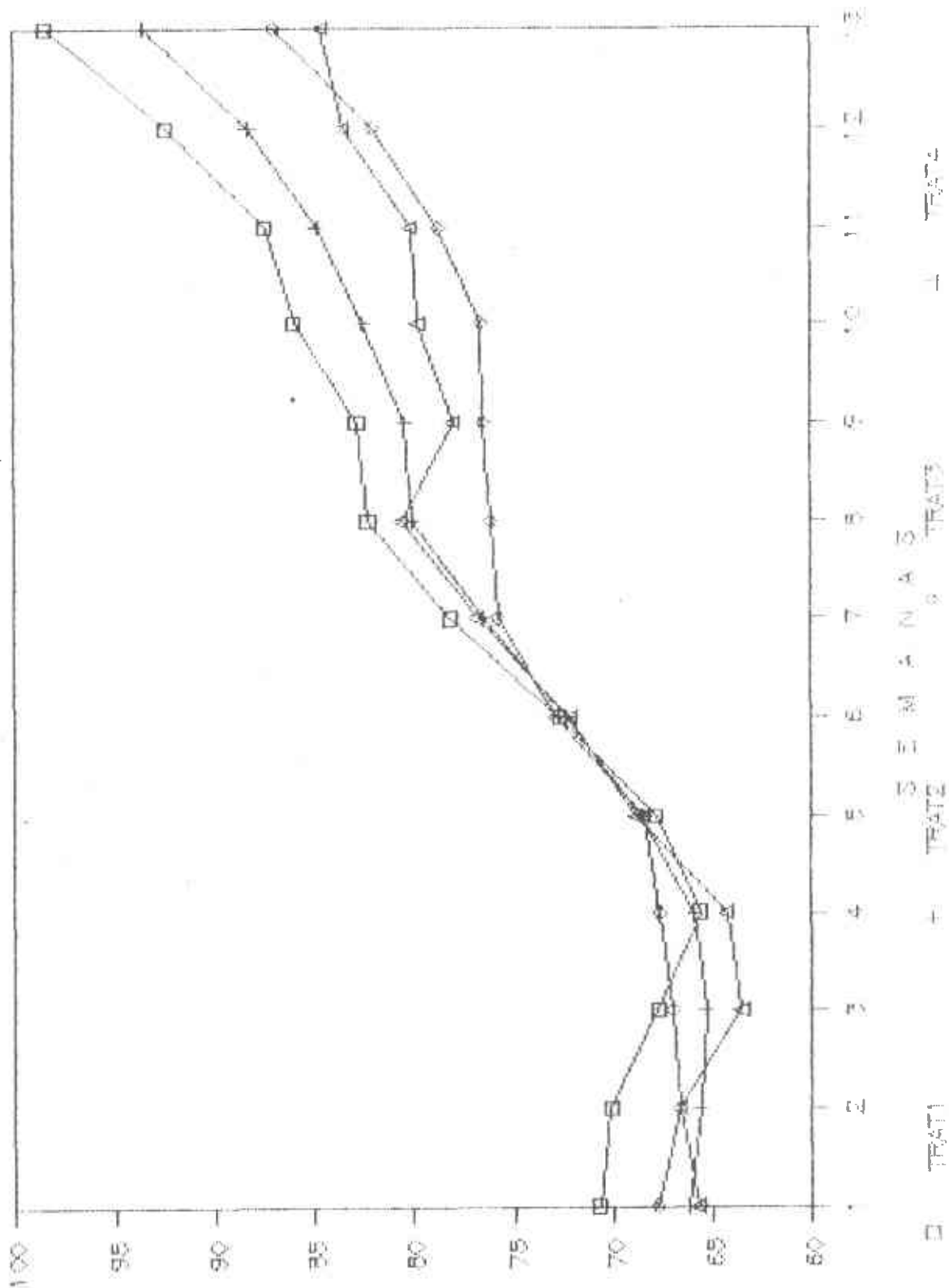


Figura 13
NUMERO LESIONES / 9 CM2
SEPTIEMBRE / 88 - AGOSTO / 89



LESIONES / 9 CM2

Figura 13
TIEMPO APARICION MANCHAS
NOVIEMBRE 24 / 87 - FEBRERO 16 / 88



mediante la HMJM.

Período de latencia.— En la Figura 13 se presentan los tiempos promedios en días desde emisión de hojas hasta la presencia en ellas de las primeras manchas generadoras de inóculo, durante parte del primer ciclo. Las oscilaciones variaron entre 63.5 y 98.4 días. En promedio el período mas largo de 78.6 días correspondió al tratamiento uno y el mas corto de 74.2 días al tratamiento cuatro. En el segundo y tercer ciclo los períodos se redujeron en todos los tratamientos debido a una mayor producción de inóculo en la plantación. En el segundo ciclo en promedio el período mas corto correspondió de nuevo al tratamiento cuatro con una duración de 63.5 días y el mas largo de 70.6 días al tratamiento tres. En estudios anteriores en la zona en ausencia de control el período de latencia mínima fue de 35 días.

Desarrollo del hospedero

En la Tabla 38, se presentan diferentes parámetros indicativos del desarrollo del hospedero. Por lo anotado anteriormente, el mayor vigor de las plantas representado por la altura y circunferencia de los scudotallos y el área foliar, correspondió a los suelos de mejor calidad y el menor vigor a los suelos de peor calidad. Coincidentalmente durante los dos primeros ciclos los tratamientos 1 y 3 con mejor control de la enfermedad (Tabla 37 y Figuras 12 y 13), estuvieron localizados en los mejores suelos. Al invertirse la ubicación de los tratamientos en el tercer ciclo los tratamientos de menor control de la enfermedad quedaron localizados en los mejores suelos, los que de nuevo dieron lugar a las plantas de mayor vigor (Tabla 38). En conclusión el vigor de las plantas depende en primera instancia de la calidad de los suelos y en segunda del grado de control de la enfermedad.

Durante el primer ciclo de producción en promedio la altura de los scudotallos fue de 337 cm (rango 233-340), contra 425 cm (rango 320-565), para el segundo ciclo y 405 cm (rango 300-500), para el tercero.

Componentes de la producción

A la fecha solo se tienen datos finales de los ciclos 1 y 2. En estos dos ciclos los mayores promedios tanto en peso del racimo como en número de manos y dedos por

Tabla 38 . Desarrollo hasta belloteo de plátano Dominico-Hartón a 1080 m.s.n.m. con diferente manejo de Sigatoka Amarilla (1.989).

TRATAMIENTO	CICLO PRODUCCION	SEUDOTALLO		HOJAS		PERIODO DE PREBELLOTED (meses)
		Altura Máx. (cm)	Circunferencia Máxima (cm)	Tasa de emisión (días)	No. Hojas 6 cm ancho	
1	1	377.0	90.0	7.5	34.2	8.0
	2	499.5	144.0	8.1	31.5	8.0
	3*	388.4	88.0	8.6	29.2	8.6
2	1	298.2	74.8	7.8	34.3	8.1
	2	389.4	106.4	7.9	29.3	7.4
	3	452.3	98.6	9.1	30.9	9.1
3	1	364.7	85.6	7.2	35.1	8.1
	2	451.0	124.2	8.1	31.4	7.9
	3	355.6	83.9	8.2	29.5	8.2
4	1	286.4	62.0	8.1	33.8	8.2
	2	367.5	97.2	7.8	30.8	7.6
	3	423.5	92.0	9.0	29.5	9.0

* Ubicación diferente a la de los ciclos 1 y 2 (ver texto).

racimo (Tabla 39), correspondieron a los tratamientos 1 y 3, localizados en los mejores suelos. Encontrándose una estrecha correlación entre vigor de las plantas y tamaños de los racimos. En el segundo ciclo hubo un aumento significativo de peso de los racimos con relación al primer ciclo. En promedio el incremento por racimo fluctuó entre 3.4 y 5.0 kilos. En la zona cafetera en ausencia de control de Sigatoka generalmente los racimos de mejor pesos y calidad corresponden al primer ciclo.

Durante el primer ciclo el peso de los racimos fluctuó entre 5.5 y 27.5 kilos contra 10.0 a 36.0 kilos para el segundo. Las variaciones correspondientes por ciclo en número de dedos por racimo fueron respectivamente de 24 a 87 y de 19 a 84. El número de manos por racimo osciló en los dos ciclos entre 3 y 9.

Al combinar el efecto de la calidad del suelo y el grado de control de la enfermedad sobre la productividad del plátano en cultivos bien manejados, se ha observado que esta se comporta según las siguientes condiciones.

PRODUCTIVIDAD	CALIDAD SUELO	CONTROL SIGATOKA
Máxima	Buena	Bueno
Alta	Buena	Deficiente
Regular	Inadecuada	Bueno
Baja	Inadecuada	Deficiente

Costos de manejo

En la Tabla 40 se presentan los costos de manejo de la Sigatoka Amarilla sin tener en cuenta gastos de inversión, mantenimiento, ni depreciación del equipo utilizado. Los costos del tratamiento uno fueron aproximadamente siete veces mas altos que los del tratamiento tres. Como desde el punto de vista del control de la enfermedad el efecto de estos dos tratamientos fue muy similar, se concluye que el alto costo de los productos químicos hace impracticable su empleo bajo las condiciones de la zona central cafetera, donde el clima y buena calidad de los suelos aparentemente compensa los efectos nocivos de la enfermedad.

Tabla 39. Peso y tamaño de racimos de plátano Dominico- Hartón a 1080 m.s.n.m. con diferente manejo de Sigatoka Amarilla (1.989).

TRATAMIENTO	CICLO PRODUCCION	PESO Kg	No. MANOS/ RACIMO	No. DEDOS/ RACIMO
1§	1	21.4	7.1	56.6
	2	25.4	7.8	61.2
2§§	1	12.9	6.8	44.5
	2	17.9	6.9	49.2
3§	1	17.6	6.5	44.8
	2	21.0	6.7	52.9
4§§	1	12.5	5.5	45.0
	2	16.3	6.7	48.3

§ Calidad suelo adecuado

§§ Calidad suelo inadecuado

Tabla 40. Costos por hectárea-año de manejo de Sigatoka Amarilla en plátano Dominico-Hartón sembrado a 4 x 4 m (1.989).

TRATAMIENTO	COSTO TOTAL \$	No. JORNALES**
1. Fungicidas + deshoje cada 4 semanas	115.486 + 33.288 <hr/> 148.774	12.1 9.8
2. Deshoje cada 4 semanas	18.544	12.2
3. Remoción área necrótica	21.432	14.1
4. Deshoje cada 12 semanas	7.144	4.7

§ Precios a octubre 31/89

** Valor jornal = \$1.520

2 Kg Benlate = \$22.198

26 Kg Dithane M45 = 34.632

26 l Carrier = 58.656

Conclusiones

- Durante dos años continuos en parcelas de $\frac{1}{4}$ de hectárea de plátano Dominico-Martón asociado con cacao a 1080 m.s.n.m. se observó que la Sigatoka Amarilla se debe controlar para evitar la degeneración de las plantaciones e incrementar tamaño, peso y calidad de los racimos.
- En condiciones de buen manejo agronómico, la productividad del plátano depende en primer grado de la calidad del suelo y en segundo lugar del manejo adecuado de la Sigatoka. Con buen manejo de la enfermedad, la productividad resulta baja y antieconómica, si se carece de suelos con características físicas y químicas óptimas para el cultivo.
- Con relación a la incidencia de la Sigatoka estimada a través de la hoja mas joven manchada HMJM, durante tres ciclos parciales de producción no se encontraron diferencias significativas entre el área tratada con fungicidas y las sometidas únicamente a deshojes fitosanitarios cada cuatro semanas. Se considera que la HMJM no es un parámetro muy exacto para medir el efecto de los tratamientos de control.
- Con respecto a la severidad de la enfermedad medida a través del número de lesiones por unidad de superficie se encontraron diferencias significativas entre los cuatro tratamientos, obteniéndose la menor severidad con el tratamiento químico mas deshoje cada cuatro semanas y la máxima con el deshoje fitosanitario cada doce semanas.
- El tratamiento con control químico en la frecuencia de 13 ciclos de aplicación al año resultó siete veces mas costoso que el siguiente mejor tratamiento con renovación de área verde necrosada, inicialmente cada semana hasta la renovación de ocho hojas y luego cada cuatro semanas. Estas diferencias hacen impracticable el empleo de fungicidas en el manejo de la Sigatoka Amarilla en plátano bajo las condiciones de explotación y mercado imperantes en la zona central cafetera.
- La eliminación periódica de tejido foliar verde no incidió en la frecuencia de enfermedades causadas por virus y/o bacterias.
- La reducción en producción de inóculo mediante la remoción oportuna de tejido verde necrosado puede ser una alternativa bio-económica para el manejo en plátano de la Sigatoka Negra.