



FUNDACION HONDUREÑA DE INVESTIGACION AGRICOLA



Programa de Mejoramiento Genético de Banano y Plátano

Informe Técnico **1987**

Apdo. Postal 2067 * San Pedro Sula, Honduras * Tel. (504) 56-2078 56-2470 * Telex: 8303 FHIA HO

CONTENIDO

	<u>Página No.</u>
Introducción	1
Mejoramiento de diploides	1
Mejoramiento de tetraploides	2
Esquema de tetraploides por diploides	4
Mejoramiento genético de plátanos	4
Mejoramiento de banano tipo AAB	8
Selección y siembra	8
Desarrollo artificial de tetraploides	10
Aumento de producción de semilla híbrida	10
Multiplicación rápida de genotipo promisorios	11
Desarrollo de una técnica para separar resistencia a <u>Mycosphaerella fijiensis</u> var <u>difformis</u> en banano y plátano por medio de toxina	12
Comunicación	16

INDICE DE FIGURAS

<u>Fig. No.</u>		<u>Página No.</u>
1	Características de racimo de los progenitores SH-2095 y SH-3362 y su progenie el SH-3508	3
2	Características de racimo de tres tetraploides selectos derivados del cruce Highgate * SH-3217	5
3	Características de racimo del "Plátano Frances" AUP-67 y el el híbrido SH-3443 producto del cruce de AUP-67 *SH-3142	6
4	Racimos del clon "Prata", banano tipo AAB, de Brasil (izquierda) y el híbrido SH-3487 producto del cruce de "Prata X SH-3320	9

INTRODUCCION

Este año, por primera vez, el método 4N x 2N para producir híbridos triploides para evaluaciones comerciales ha recibido un énfasis significativo en el Programa de Mejoramiento Genético. Las líneas parentales tetraploides y diploides para banano son muy superiores a las disponibles anteriormente. En mejoramiento de plátano se obtuvo las primeras plántulas jamás producidas, provenientes de un cruzamiento artificial de diploides sobre tetraploides; estos últimos derivados previamente del plátano francés AVP-67.

La expectación ahora es el desarrollo de diploides más avanzados que contengan resistencias múltiples a las enfermedades más importantes; esto es debido a la excelencia agronómica alcanzada en las líneas SH-3437 (resistente a la Sigatoka Negra) y SH-3362 (resistente a la Raza 4 del Mal de Panamá). Aunque ambas tienen baja fertilidad, ya se cuenta con poblaciones lo suficientemente grandes como para permitir un número adecuado de cruces entre ellas.

Tradicionalmente, en el mejoramiento de banano se ha usado al Highgate como el progenitor femenino de porte enano, pero las hembras triploides para el mejoramiento de plátano son altas (AVP-67 y Maqueño). Se ha observado que en bloques de "plátano cuerno" ocurren mutaciones espontáneas del tipo "plátano hembra o francés", que cuando se polinizan producen semillas; esto presenta la posibilidad de que el "plátano francés" enano también produzca semillas cuando sea polinizado artificialmente. Por esta razón se ha iniciado el aumento masivo de dos tipos de plátanos franceses enanos para averiguar si tendrán semillas al polinizarlos.

MEJORAMIENTO DE DIPLOIDES

Por muchos años la línea diploide SH-2095 ha sido el estándar de comparación de los nuevos diploides desarrollados por el Programa. Esta superioridad del SH-2095 se muestra en sus progenies; el SH-3217 derivado del SH-2095 es padre de dos de los diploides avanzados más sobresalientes, SH-3362 y SH-3437. Debido a la falta de polen fértil el SH-2095 es usado únicamente como hembra, pero por sus características sobresalientes

de racimo ha sido mantenido como una de las principales fuentes de rasgos agronómicos deseables.

Debido a que el SH-3362 y SH-3437 tienen deficiencias pequeñas en largo de dedo, han sido cruzados extensivamente con el SH-2095 con el objetivo de producir diploides con mejores características de racimo, en combinación con resistencia a enfermedades. Un racimo de 100 lbs. de peso del híbrido SH-3508 derivado del cruce de SH-2095 x SH-3362 se muestra en la Fig. 1. Los dedos del SH-3508 son más largos que los del SH-3362 y el racimo tiene características intermedias a ambos padres. Otro híbrido de este mismo cruce fue seleccionado este año, junto con dos híbridos derivados de SH-2095 x SH-3437. Un total de 850 plantitas de estas dos combinaciones están en desarrollo en el invernadero.

Otra actividad importante en el desarrollo de diploides ha sido el cruce intensivo de SH-3437 x SH-3362. Unos 800 plantitas híbridas han sido producidas y pronto estarán listas para el trasplante final al campo. El criterio de selección será: **un racimo como el del SH-3362 y una resistencia a Sigatoka Negra como la del SH-3437.** Se desea al mismo tiempo un número de plantas seleccionadas lo suficientemente grandes como para que permitan un tamizado para resistencia a la Raza 4 del Mal de Panamá.

El híbrido diploide SH-3320 era la mejor fuente de resistencia a la Sigatoka Negra antes del desarrollo del SH-3437. Varios diploides del cruce SH-3320 x SH-3217 fueron seleccionados este año; todos produjeron racimos grandes y tenían altos niveles de resistencia a Sigatoka Negra. Estas nuevas líneas serán excelentes progenitores cuando empiece su floración dentro de unos pocos meses.

MEJORAMIENTO DE TETRAPLOIDES

En los primeros años del desarrollo del fitomejoramiento de bananos se postuló que el retraso en el progreso del mejoramiento se debía a la inferioridad de los padres diploides usados para cruzar con Highgate. La validez de este enunciado se hizo evidente cuando fueron desarrollados diploides más avanzados. El peso récord de racimo de un tetraploide desarrollado hasta la fecha es de 158 lbs.; el de SH-3446. Pesos superiores a las 100 lbs. por racimo son ahora logros comunes en el Programa.

Las contribuciones positivas del SH-3217 en el mejoramiento de diploides son muy evidentes: **es progenitor de muchos de los**



Fig. 1. De izquierda a derecha: características de racimo de los progenitores SH-2095 y SH-3362 y su pro genie el SH-3508.

mejores híbridos seleccionados hasta la fecha. Este año el SH-3217 también mostró que es un excelente progenitor para producción de tetraploides. Los racimos producidos por las líneas SH-3491, SH-3494 y SH-3495, tetraploides derivados del cruce Highgate x SH-3217, se muestran en la Fig. 2. El peso de los racimos fue 123, 116 y 119 lbs., respectivamente. Dos de estos tetraploides tenían dos semillas y el otro tuvo cuatro, en racimos de polinización abierta.

En vista de la excelente habilidad combinatoria del SH-3217 demostrada al nivel de diploides, es muy probable que los tetraploides derivados de esta línea presenten también esta característica al cruzarse con diploides para producir triploides. Estos tetraploides están siendo multiplicados extensivamente a través de meristemas para ser usados como progenitores en el esquema $4N \times 2N$.

Así como es crítico mantener la diversidad genética a nivel de diploides, es también necesario prevenir que la base genética de los tetraploides sea muy estrecha. Así se tiene que de los 19 tetraploides seleccionados este año, tienen en su constitución genética siete diferentes diploides.

ESQUEMA DE TETRAPLOIDES X DIPLOIDES

Observaciones pasadas de triploides producto de cruzamientos $4N \times 2N$ han mostrado que éste es un enfoque prometedor para el desarrollo de híbridos comerciales ($3N$). El año pasado fueron seleccionados tres tetraploides sobresalientes: SH-3444, SH-3445 y SH-3446, con racimos que pesaron 120, 134 y 158 lbs., respectivamente. Se inició su multiplicación rápida por meristemas y ya se tiene sembrada en el campo más de 1000 plantas de estos tipos, que servirán para polinizaciones subsecuentes con los mejores diploides.

MEJORAMIENTO GENETICO DE PLATANOS

El Programa de Mejoramiento Genético de la FHIA es el único en el mundo que trabaja en el mejoramiento de plátanos. Encontrar que el "plátano francés" AVP-67 produce semillas fue la llave para el progreso en esta tarea. Las características de racimo del AVP-67, comparadas con el híbrido SH-3443 ($4N$), derivado del cruce AVP-67 x SH-3142, se presenta en la Fig. 3.

Dado que el uso de AVP-67 como hembra fija en el mejoramiento genético de plátano es reciente, no se sabía si las progenies

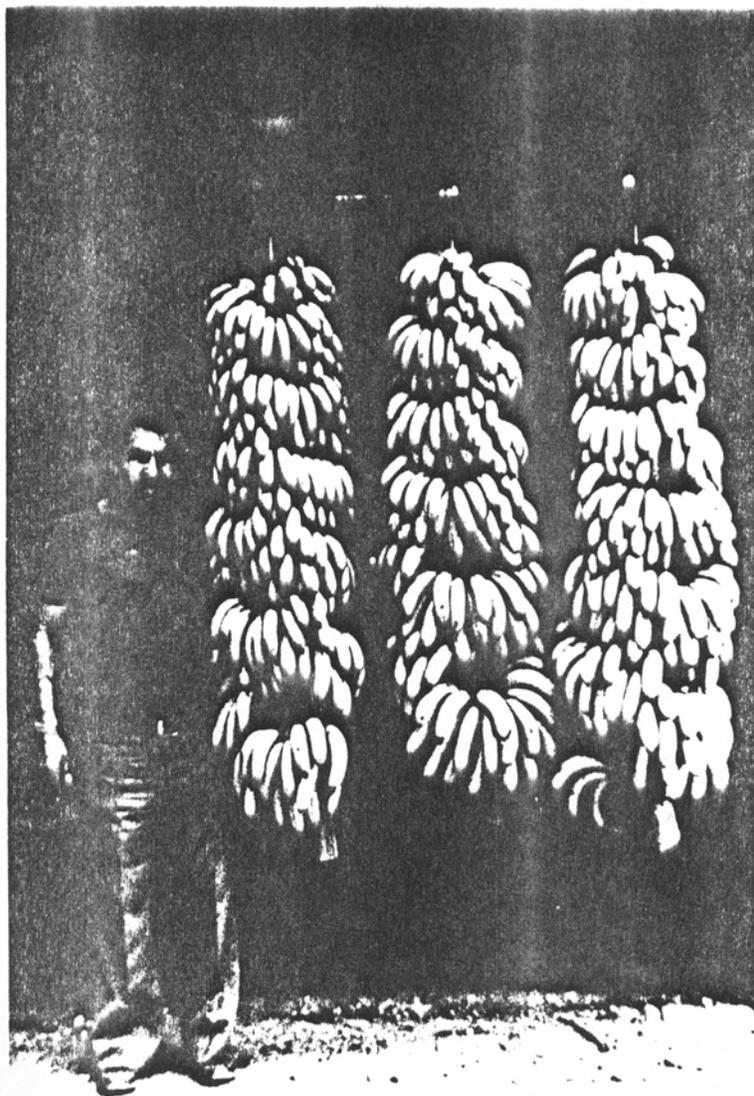


Fig. 2. Características de racimo de tres teraplóides selectos derivados del cruce Highgate x SH-3217. De izquierda a derecha: SH-3491, SH-3494 y SH-3495.



Fig. 3. Características de racimo del "plátano Frances" AVP-67 (izquierda) y el híbrido SH-3443 producto del cruce de AVP-67 x SH-3142.

tetraploides producirían semillas. Sin embargo, ya se demostró que cruces de diploides con el SH-3443 (híbrido tipo plátano) producen semillas y se tiene ya en el invernadero las primeras plantitas. Todavía falta esperar el desarrollo de los racimos que de ellas provengan, así como examinar sus características agronómicas y culinarias; sin embargo, la apariencia normal en el desarrollo de estas plantitas es muy alentadora. Observaciones preliminares indican que el esquema 4N x 2N para producir triploides será tan valioso en plátano como en banano.

Muchas otras progenies adicionales derivadas de AVP-67 entrarán pronto en floración y serán polinizadas para determinar si pueden producir semillas. La primera selección (SH-3482) del cruce AVP-67 x SH-3142 fue aumentada, por medio de meristemas, a un número mayor de 400 plantas para una evaluación exhaustiva en el esquema 4N x 2N. Asimismo, tetraploides derivados de "Maqueño" serán cruzados con el SH-3482 para evaluar la posibilidad de combinar las características sobresalientes en ambos (AVP-67 y Maqueño) en cruces 4N x 4N.

Aunque ya este año fue seleccionada una progenie enana del cruce de AVP-67 x SH-3263, es altamente deseable tener un plátano enano que produzca semilla para complementar al AVP-67. Adicionalmente, están siendo multiplicados con este propósito dos clones de plátanos enanos tipo "francés"; uno de ellos es el acceso I-46 de nuestra colección, seleccionada anteriormente en Puerto Rico; la otra procede de Islas Vírgenes. Esta última fue recientemente introducida con la colaboración del Dr. Christopher Ramcharan, de la Universidad de Islas Vírgenes y es un mutante del plátano cuerno "Maricongo". El Dr. Ramcharan ha observado que las hojas de este mutante enano son más cerosas que las de otros plátanos y que esta característica parece impartirle mayor nivel de resistencia contra el patógeno de la Sigatoka Amarilla.

Como los diploides usados en cruces con las hembras triploides fija son tan heterozygoticos, la mayoría de sus progenies no llena los requerimientos para su selección. Esto es así en el mejoramiento de bananos y plátanos, y por tal razón, la probabilidad de encontrar híbridos superiores es directamente proporcional al número de plantas segregantes en cada población.

Los fondos proporcionados por CIID en años anteriores permitieron sembrar y polinizar poblaciones adecuadas de AVP-67, para así producir grandes cantidades de plantitas híbridas. Varios cientos de híbridos de AVP-67, principalmente de cruces con SH-3437 y SH-3362, están en desarrollo tanto en el campo como en el invernadero.

MEJORAMIENTO DE BANANOS TIPO AAB

Brasil produce más bananos que cualquier otro país, principalmente para consumo local. Una de las variedades más populares es "Prata", que es un clon AAB consumido como fruta fresca. Esta variedad tiene un racimo pequeño y es susceptible al Mal de Panamá. Hace varios años decidimos intentar desarrollar híbridos resistentes al Mal de Panamá, usando "Prata" como la hembra fija en cruces con diploides.

Prata resultó ser fértil y una progenie sobresaliente de esta serie de cruces ha sido seleccionada. Las características del racimo de "Prata" y del híbrido SH-3487 derivado del cruce de "Prata" con SH-3320 se aprecia en la Fig. 4. El peso de SH-3487 fue de 103 lbs., en comparación con solamente 47 lbs. el de Prata. El SH-3487 es de estatura enana, tiene un excelente sabor tipo manzana de suave acidez (similar al de Prata) y en su selección inicial la planta mostró hojas libres de manchas de Sigatoka Negra. El racimo del SH-3487, de polinización abierta, produjo dos semillas, así que ya se conoce que podría servir como progenitor en cruces futuros.

Como el sabor tipo manzana es popular en Brasil y Australia, probablemente aceptarían fácilmente las progenies triploides descendientes de SH-3487. Si las progenies del SH-3487 tienen producciones comparables a los clones Cavendish, como se espera, proveerían nuevos tipos de bananos de exportación con sabor a manzana, los cuales ameritan ser evaluados dentro de este contexto.

SELECCION Y SIEMBRA

Un total de 44 híbridos sobresalientes se seleccionaron en 1987. La mayoría fueron diploides y tetraploides derivados de Highgate, pero unos pocos fueron tetraploides de cruces con "Maqueño" y AVP-67.

Las poblaciones segregantes ahora en el campo ascienden a unas 5000 plantas. Aproximadamente la mitad son diploides, un cuarto tetraploides de Highgate y el resto híbridos con AVP-67.



Figura 4. Racimos del clon "Prata", banano tipo AAB, de Brasil (izquierda) y el híbrido SH-3487 producto del cruce de "Prata" x SH-3320.

DESARROLLO ARTIFICIAL DE TETRAPLOIDES

El doblamiento del número cromosómico en bananos diploides ha sido sugerido enfáticamente como una alternativa complementaria al sistema tradicional de mejoramiento genético de banano. Por este medio, usando líneas diploides mejoradas se obtendrían nuevos tetraploides con la misma constitución genética de los diploides, pero duplicada.

Además, por resultar de un proceso que omite el cruce con Highgate estos tetraploides serían líneas distintas a los tetraploides hasta ahora producidos por el sistema convencional, originando así una mayor diversidad genética. Esto ampliaría la dimensión del fitomejoramiento de banano y plátano al nivel $4N \times 4N$ o cruzamiento entre tetraploides; aunque el trabajo a este nivel es posible hacerlo entre tetraploides derivados convencionalmente, no es recomendable en la actualidad ya que todos esos híbridos tienen en su complemento genético 75% de la constitución de Highgate.

Buscando acelerar el ritmo actual del Programa Genético, la FHIA inició en 1987 estudios preliminares de doblamiento de cromosomas en banano. Como medio de inducción se usa colchicina, la cual se aplica a embriones y meristemas de diploides seleccionados. Los resultados iniciales son optimistas, ya que aunque todavía no se tiene un sistema perfeccionado, han sido producidos 14 nuevos tetraploides. Su número cromosómico fue comprobado en tres diferentes ocasiones en igual número de estados de desarrollo.

Estas nuevas líneas genéticas están sembradas ya en el campo y su desarrollo es normal. Si su comportamiento al tiempo de madurez fisiológica (parición) se estima aceptable, pasarían a formar parte del grupo de líneas progenitoras usadas en los sistemas $4N \times 2N$ y $4N \times 4N$.

AUMENTO DE PRODUCCION DE SEMILLA HIBRIDA

La producción de semilla híbrida en banano y plátano a través de polinización artificial es muy pobre. El promedio de semillas por racimo polinizado en Highgate es de tres semillas, lo que dificulta la obtención de progenies suficientemente grandes, que sean genéticamente representativas y que den al Programa una mayor probabilidad de éxito a más corto plazo. El problema se hace más evidente si consideramos que la escasa semilla así producida tiene una germinación sumamente baja

(menos del 10%), que obliga a polinizar miles de racimos por cada combinación deseada.

Para minimizar esta restricción el Programa ha venido usando por varios años la técnica del cultivo de embriones, que permite obtener germinaciones superiores al 50%. En 1987 fueron iniciados estudios con el fin de lograr un mayor número de semillas por racimo polinizado; se usaron diferentes métodos de polinización y varias dosis de un producto químico.

Aunque los resultados no son concluyentes, en el sentido de que todavía no es conveniente recomendar cambios en el método actual de polinización, se tiene ya información básica que apoya sustancialmente al conocimiento de este campo. Fueron detectadas marcadas diferencias en el efecto de las distintas fuentes de polen; la producción de semilla fue influenciada grandemente por factores climáticos y el efecto parece ocurrir tanto en el polen como en el sistema reproductor femenino; asimismo se encontró que aunque el promedio general de producción de semilla en Highgate es menor de tres semillas por racimo, su potencial puede alcanzar unas 50 semillas por racimo. Los estudios continúan apoyados con datos climáticos más detallados y precisos, tratando de lograr un entendimiento más completo de la compleja situación de fertilidad-infertilidad del banano Highgate.

MULTIPLICACION RAPIDA DE GENOTIPOS PROMISORIOS

La importancia y responsabilidad internacional adquirida en los últimos dos años por el Programa de Mejoramiento Genético de Banano y Plátano de la FHIA ha creado la necesidad de mejorar las facilidades existentes e incrementar la velocidad de propagación vegetativa de estos cultivos a través del cultivo de embriones y meristemas. El método tradicional de propagación vegetativa del banano y plátano tiene una tasa de multiplicación muy baja y se necesita cultivar áreas extensas para lograr tener un número adecuado de plantas para su posterior evaluación. Aunque usado en plantaciones comerciales, este enfoque, no es lo más adecuado o práctico para un programa de mejoramiento genético en el que se maneja un elevado número de cruza y progenies diferentes. El cultivo de embriones y meristemas ofrece una alternativa más atractiva que permite no sólo aumentar la tasa de propagación a niveles sumamente elevados sino también la producción de material con un mínimo de infección de plagas o enfermedades transmisibles.

En 1987 la FHIA inició un esfuerzo de fortalecimiento de las capacidades instaladas de su Laboratorio de Cultivo de Tejidos; este trabajo quedará finalizado a principios de 1988, cuando se contará con dos cámaras de flujo laminar, tres cámaras de

transferencia (pequeñas), dos cuartos de crecimiento con capacidad aproximada de 15 mil tubos de ensayo, un cuarto de esterilización y demás instrumental y material básico necesario para el mejor y más eficiente uso de estas facilidades.

Este esfuerzo se hace también previendo las acciones futuras de comprobación de materiales promisorios a nivel nacional e internacional, período en el cual se necesitará no sólo mayores cantidades de material genético sino también una forma de envío aceptable para las regulaciones sanitarias de los diferentes países beneficiarios.

DESARROLLO DE UNA TECNICA PARA SEPARAR RESISTENCIA
MYCOSPHAERELLA FIJIENSIS VAR DIFFORMIS EN BANANO Y PLATANO

Sigatoka Negra causada por Mycosphaerella fijiensis var difformis es indudablemente la enfermedad más destructiva de bananos y plátanos por los momentos. El cruzamiento genético para resistencia a la enfermedad es la solución más económica, prometedora, y confiable a este problema. Sin embargo, el cruzamiento de bananos y plátanos es lento debido a los problemas con poliploides, infertilidad de la semilla y polen. Por esta razón el objetivo principal de este estudio es desarrollar una técnica sencilla, rápida y confiable para evaluar resistencia a M. fijiensis var difformis en banano y plátano usando la toxina que el patógeno produce.

Producción de la toxina en "in vitro" por M. fijiensis var difformis.

La primera fase de este estudio involucra una evaluación intensiva de varios medio donde M. fijiensis var difformis crece y produce toxinas. Los siguientes medios fueron evaluados como medios sólidos y líquidos: mycophil, frijol soya, coco y hojas de banano.

50 ml de cada medio se pusieron en frasco de 250 ml e inoculados con 10 ml de suspensión de conidia de M. fijiensis var difformis. Los medios inoculados se incubaron a 28° C por 28 días. Algunos de los medios fueron incubados en condición estacionaria y otros con agitación continua. Los medios sin inoculación sirvieron como controles.

Desarrollo de métodos para extraer la toxina de los medios

Los siguientes métodos de extracción fueron probados para separar las toxinas de los medios:

1. Simple filtrado y centrifugación. Los caldos de cultivos

fueron filtrados con dos capas de gasa, el tratado del cultivo fue recogido y centrifugado, los sedimentos se descartaron y el sobrenadante fue usado para inocular las plantas de ensayo.

2. Extracción con solventes orgánicos. Este procedimiento involucra el uso de solventes orgánicos. Se probó lo siguiente para extraer la toxina de los caldos de cultivo: cloroformo, acetato de etil, etil de éter y metanol.

Esta técnica requiere de filtración de los caldos para separar los micelios de filtrado de cultivo. La toxina se extrajo del filtrado de cultivo al agregarle los solventes orgánicos en una proporción de 2:1 (filtrado cultivo: solvente orgánico).

La mezcla filtrado solvente se concentró posteriormente a 2 ml usando evaporador de rotación. El concentrado se secó usando nitrógeno seco para evaporar completamente el solvente. El sedimento sólido (presumiblemente el componente tóxico) fue diluido con agua estéril y con él hicieron bioensayos en la variedad susceptible de banano, Gram Nain.

3. El caldo de cultivo fue separado de la capa de micelios por filtración. El filtrado de cultivo fue recogido y centrifugado, descartándose el residuo. La porción líquida se concentró en vacío a la mitad de su volumen original. Luego se agregó una cantidad igual de solvente orgánico, se mantuvo 5° C por 48 horas y después se filtró. El filtrado se concentró en vacío a 45° C.

4. Las capas de micelios de caldo y del medio sólido fueron separadas del filtrado de cultivo. Las capas de micelios fueron lavadas en agua y solvente orgánicos. La solución resultante fue concentrada en vacío, y se realizaron en bioensayos para ver los efectos tóxicos en las plantas del ensayo.

Desarrollo de métodos para probar materiales de mejoramiento usando toxina para evaluar la resistencia a Sigatoka Negra.

El bioensayo de toxina fue hecho usando los siguientes métodos: inyección del metabolito de ensayo sobre hojas de plantas de

banano producidas de cultivo merismático, deposición de la toxina en candela, inmersión de hojas con ápices cortados en soluciones diluidas, y deposición de la toxina en los medios.

Las plantas de ensayo fueron observadas para ver si se detectaron clorosis o necrosis como resultado de la introducción de la toxina. En todos los ensayos se incluyeron testigos (extraídos de medios sin inoculación).

Determinación de la dosis de toxina que producía clorosis o necrosis en las plantas de ensayos.

Este paso se hizo para determinar dosis y cantidad de toxina introducida a las plantas en estudio. Se probaron las siguientes series de dosis: 1:1; 1:5; 1:10; 1:100 y 1:1000.

Ensayo de actividad de la toxina en diferentes variedades de banano y plátano usando la mejor técnica de inoculación y serie de dosis que se determinaron en los experimentos anteriores.

Las siguientes variedades de banano y plátano fueron probadas: Gran Nain, Dwarf Cavendish, Plátano "Cuerno", Sabá, 3A-106-6, 3A-105-7, SH 3437 y IV-9.

El hongo creció en todos los medios probados. Sin embargo en los caldos de coco y en frijol soya se observó también que el crecimiento fue más rápido en cultivos incubados con agitación continua. M. fijiensis var difformis creció de manera numerosa, con colonias gris-aterciopeladas. Basándose en la cantidad de crecimiento 28 días después de la inoculación, los caldos de coco y de frijol soya se escogieron por ser los mejores medios para la producción de la toxina.

La extracción con solvente orgánico probó ser el mejor método para obtener la toxina de filtrado de cultivo. Los extractos de los caldos de coco y frijol soya inoculados con M. fijiensis var difformis resultaron en necrosis sobre las plantitas tratadas, mientras que los extractos de caldos no inoculados no mostraron ninguna necrosis. Cloroformo y acetato de etilo probaron ser los mejores solventes para extraer la toxina de los caldos de coco y frijol soya. Las plantas del ensayo inoculados mostraron necrosis 24 horas después de introducida la toxina. La necrosis estaba caracterizada por una apariencia

acuosa (húmeda) progresando desde el punto de inoculación. Rápidamente, los tejidos se volvieron color café y negro.

Los extractos, tanto de caldo inoculado como no inoculado en los que se usó metanol y etílico de éter como solventes mostraron actividad tóxica. Esto se interpretó como fitotoxicidad producida por componentes tóxicos extraídos de los medios.

Usando como medio caldos de coco y frijol soya y cloroformo y acetato de etil como solventes el experimento se repitió en ensayos simplificados. Los resultados subsecuentes fueron consistentes como los anteriores. La necrosis característica se notó en plantitas tratadas con extracto de los caldos de coco y frijol soya. Estos resultados demostraron que el hongo de Sigatoka negra producía un compuesto que causaba la necrosis en las plantitas de banano. Esta es la primera evidencia demostrada que la toxina está involucrada en la patogénesis de la enfermedad.

De las técnicas de introducción probadas, todas produjeron necrosis características excepto la deposición de la toxina en medio. La inyección del metabolito de prueba en las hojas y la deposición de la toxina sobre la candela parecen ser los mejores métodos. En estos dos métodos, la cantidad de toxina en la planta de prueba se puede medir con mucha precisión.

Se pudo observar actividad tóxica en diluciones hasta 1:1 a 1:100, sin embargo la dilución 1:10 fue la que se adoptó porque las necrosis que producían eran más evidentes. Las diluciones 1:1 a 1:5 causaron daños severos a las plantitas.

Las diferentes variedades de banano probados mostraron una actividad variada a la toxina. Usando inyección como técnica de inoculación y una dilución de la toxina de 1:10, la toxina claramente separa susceptibilidad y resistencia a la Sigatoka Negra.

Los datos disponibles indicaron que un principio tóxico producido por M. fijiensis var difformis está involucrado en la patogénesis de la enfermedad del banano llamada Sigatoka Negra. De relevancia, nuestros resultados muestran que esta toxina es hospedera específica, de aquí que sería utilizada para diferenciar genotipos hospederos con diferente resistente/susceptibilidad a la Sigatoka negra.

Los esfuerzos actualmente se encaminan a estandarizar la producción de la toxina, extracción e inoculación de la misma para

probar plantas y mejorar así la sensibilidad de los ensayos. Sin embargo, existe la necesidad de purificar y caracterizar la toxina específica producida por este patógeno. La toxina purificada puede conducir a una sensibilidad mejorada de las técnicas de selección.

Cuando se haya desarrollado como una técnica de selección masiva y exacta para la resistencia a la Sigatoka Negra, será de gran ayuda para los genetistas. Además, usando la toxina en vez del organismo, como una medida de presión para la selección, ello podría conducir a la posibilidad de evaluar la resistencia de varias colecciones internacionales de genes de bananos a varias razas de M. fijiensis var difformis en todo el mundo sin el peligro de introducir el patógeno a diferentes lugares geográficos.

La toxina puede también ser usada para caracterizar la variabilidad de muchas poblaciones del hongo, M. fijiensis var difformis midiendo y comparando la cantidad de toxina que pueden producir; lo cual es manera indirecta de obtener su virulencia.

Los resultados del primer año de este estudio son significativos. Nuestros esfuerzos se dirigen ahora a refinar y validar la técnica en cooperación con la genetista que es quien genera las líneas de mejoramientos. Serias consideraciones deben dirigirse hacia la purificación e identificación de la toxina, una actividad que bien puede realizarse por medio de programas conjuntos con instituciones de Estados Unidos los cuales tienen facilidades apropiadas.

COMUNICACION

La Sigatoka Negra fue identificada en Ecuador en 1987 lo que generó un interés inmediato por el Programa de Mejoramiento Genético de la FHIA. El Director General, el líder y el genetista asociado del Programa (a solicitud del Gobierno de ese país) presentaron discursos en un seminario sobre la Sigatoka Negra durante el mes de octubre. Aproximadamente 200 productores privados asistieron al seminario y mostraron gran interés en el programa y los logros alcanzados hasta la fecha en el desarrollo de nuevos híbridos comerciales resistentes a esa enfermedad.