FHIA

FUNDACION HONDUREÑA DE INVESTIGACION AGRICOLA

PROGRAMA DE BANANO Y PLATANO

INFORME TECNICO 1997

Apartado Postal 2067, San Pedro Sula, Honduras.
Tel. (504) 668-2078, 668-2470, Fax: (504)668-2313, La Lima, Cortés.
e-mail: fhia@simon.intertel.hn

CONTENIDO

Página

Introducción 1

Actividades de mejoramiento genético de banano y plátano. 2

Efecto del uso de vitro-plantas y dos regímenes de desmane sobre el comportamiento del plátano híbrido FHIA-21 (AAAB) bajo condiciones de manejo intensivo durante dos ciclos de cultivo. BANP 95-01 14

Evaluación nutricional y de la producción del plátano híbrido (AAAB) FHIA-20 a la aplicación de fertilizantes. BANP 96-01b 23

Caracterización del ciclo vegetativo del plátano híbrido (AAAB) FHIA-21. BANP 96-02a1 . . 30

Efecto del tamaño del cormo de siembra sobre las características morfológicas, fenológicas y de producción en plátano híbrido (AAAB) FHIA-21. BANP 96-02a2 34

Comportamiento del banano híbrido FHIA-18 (AAAB) bajo condiciones de sequía prolongada. BANP 96-02b 37

Determinación experimental de la reacción a los nemátodos *Radopholus similis* y *Pratylenchus coffeae* de germoplasma selecto de *Musa* en casa de sombra. BAN 96-03 43

Distribución y muestreo de cochinillas harinosas (*Pseudococcus* spp.) en plátano FHIA 21. BAN 96-08 68

Comportamiento del híbrido de banano FHIA-01 (AAAB) en comparación al cultivar Grand Nain bajo manejo intensivo. Ciclo I. 73

Determinación de la vida verde de FHIA 18, un banano híbrido, tetraploide. 78

Reversión del Apice Floral a Meristemático 84

Determinación de la severidad del ataque de *Pratylenchus coffeae* en el plátano híbrido FHIA- 21 en campos infestados naturalmente con el nemátodo. 87

INTRODUCCION

Los bananos y plátanos son diferentes a la mayoría de los cultivos consumidos por el hombre debido a que las variedades cultivadas son plantas naturales que no han sido mejoradas por medio de cruzamientos en programas de mejoramiento genético. Recientemente, híbridos resistentes a enfermedades han empezado a reemplazar estas variedades naturales, y se anticipa que esta tendencia continúe a medida que se hagan aún más avances en los programas de mejoramiento.

El tipo de banano que ha resultado ser más difícil de mejorar es el banano de cocción utilizado en las tierras altas de Africa del Este. La razón de esta dificultad es que a diferencia del caso del mejoramiento de plátanos y bananos de postre, no hay triploides naturales que se puedan usar como líneas parentales femeninas. La importancia de sobrepasar este obstáculo y desarrollar nuevos bananos de cocción que sean resistentes a enfermedades se resalta al tomar en cuenta la situación actual en Africa del Este. Las variedades naturales tradicionales de este tipo de banano son el alimento principal de 20 millones de personas y son altamente susceptibles a la Sigatoka negra. Desde 1985 esta enfermedad ha sido identificada en todos los países donde los bananos de tierras altas son cultivados y su continuada difusión podría causar grave escasez de alimentos en el futuro cercano. Actualmente, la productividad de estos clones es tan limitada que más de 1,000,000 de hectáreas están siendo cultivadas para satisfacer la demanda doméstica sólo en Uganda.

El mayor logro de este año fue la selección del banano de cocción SH-3775 denominado FHIA-25 que es altamente resistente a la Sigatoka negra, es productivo, y tiene excelentes cualidades de cocción. Plantitas de cultivo de tejido ya están siendo multiplicadas para envío de este híbrido a Uganda para evaluación inmediata. Los cruces que dieron como resultado este dramático logro se discuten e ilustran bajo la sección sobre mejoramiento de bananos de cocción.

El banano de postre FHIA-23 está siendo cultivado extensamente en Cuba. Este híbrido demuestra que los cruces que se están haciendo para desarrollar híbridos resistentes a enfermedades para exportación van por el camino correcto. Similarmente, la aceptación y aprobación que el plátano híbrido FHIA-21 ha recibido en varios países para consumo doméstico y exportación, ha demostrado que de las actividades para desarrollar nuevos plátanos de porte bajo y resistentes a enfermedades puede esperarse éxito. Las actividades que se llevan a cabo para el mejoramiento genético de bananos y plátanos son descritas a continuación.

Actividades de mejoramiento genético de banano y plátano.

Phillip R. Rowe
Programa de Banano y Plátano

Mejoramiento de bananos de exportación.

El banano es el cuarto producto alimenticio y la fruta más importante de exportación en el mundo. Sin embargo, la eventual eliminación del banano de exportación Cavendish es ahora evidente por su susceptibilidad a ciertas enfermedades. Se ha estimado que más pesticidas son usados anualmente para la producción de bananos que para cualquier otro cultivo. El costo anual para control de Sigatoka negra es de US$50,000,000 sólo en Costa Rica. La única solución práctica es el desarrollo de nuevos híbridos que sean resistentes a esta enfermedad.

Diploides mejorados con resistencia a enfermedades son las líneas parentales principales en el mejoramiento genético de todos los diferentes tipos de bananos. Este esquema para desarrollo de diploides ha sido continuo por casi 40 años. Los tetraploides comerciales que tanto se han esperado, y que se esperaban cuando diploides superiores estuvieran disponibles para cruces 3x x 2x con los mutantes enanos de Gros Michel, ahora son una realidad.

Este año, por primera vez, un banano híbrido tipo de exportación está siendo cultivado con mucho éxito sin el control de la Sigatoka negra. Este híbrido, FHIA-23, se está cultivando en aproximadamente 1,000 hectáreas en Cuba, donde las plantaciones están siendo expandidas tan rápidamente como se puede producir plantas adicionales. FHIA-23, que fue derivado de Highgate x SH-3362, es tolerante a la Sigatoka negra y es dos veces más productivo que Cavendish cuando no se le aplica fungicidas para controlar esta enfermedad. Se anticipa que la fumigación para controlar enfermedades será eliminada en Cuba (ya ha sido eliminada en dos provincias) cuando este híbrido completamente reemplace la variedad existente Cavendish, como se ha planeado. La planta y las características del racimo de FHIA-23 se muestran en la Fig. 1.

Toda la fruta de FHIA-23 producida en Cuba es para consumo doméstico, donde la calidad de la fruta se considera superior a la de Cavendish. El sabor de la fruta se clasifica como igual a la de Cavendish, pero el color amarillo dorado de la cáscara de este híbrido cuando se madura naturalmente sin el tratamiento de etileno (la manera en que la fruta es madurada en ese país) es mucho más atractiva que la de Cavendish. Las plantas de FHIA-23 son más fuertes que las plantas de Cavendish y soportan racimos grandes (sobre 45.0 kg) sin anclamiento. No obstante, la estatura de la planta es aproximadamente 1 metro más alto que la de Grand Nain y esto ha sido una gran razón para que FHIA-23 no haya sido considerado para el mercado de exportación en otros países.

Aunque los híbridos tetraploides que tienen Highgate en su descendencia tienen una estatura más alta que la deseada, las otras cualidades de FHIA-23 son indicadores valiosos de lo que se puede esperar en cruces subsecuentes para el continuo mejoramiento genético de híbridos de banano de tipo exportación que sean resistentes a enfermedades. Como se conoce que FHIA-23 es productivo, tiene sabor excelente, es resistente a la raza 1 del Mal de Panamá, y es tolerante a la Sigatoka negra, ahora se puede esperar que estas mismas cualidades deseadas se expresen en tetraploides derivados de Lowgate, el mutante enano de Gros Michel con porte más bajo.

La FHIA agradece al Commun Fund for Commodities (CFC)/Food and Agriculture Organizaton of the United Nations-Intergovernmental Group on Bananas (FAO-IGB)/World Bank (WB),Inter-American Development Bank (IADB)/International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI)/International Network for the Improvement of Banana and Plantain (INIBAP), y al International Development Research Centre (IDRC) de Canadá; por el soporte brindado para las actividades de investigación en el mejoramiento genético de bananos, plátanos y bananos de coccion.

Fig. 1. Características de racimo y planta del FHIA-23 banano de postre en Cuba, donde este híbrido tetraploide actualmente está siendo cultivado en 1,000 hectáreas sin control de Sigatoka negra. FHIA-23, que fue derivado de Highgate x SH-3362, es el doble de productivo que el banano de exportación Cavendish; cuando no se usan fungicidas para controlar esta enfermedad.

La cualidad que resalta de Lowgate es que los tetraploides producidos de cruces 3x x 2x con este clon tienen la misma estatura baja de Grand Nain. Otra característica de Lowgate es un nivel muy bajo de fertilidad femenina. Mientras que Highgate produce aproximadamente una semilla por racimo polinizado, Lowgate tiene un promedio de una semilla por cada 150 racimos polinizados.

La gran cantidad de racimos de Lowgate que hay que polinizar para obtener cantidades adecuadas de semillas parece ser una desventaja en el uso de este clon en los cruzamientos, pero ésta es una característica deseable a la vez. Se espera que los híbridos tetraploides derivados de Lowgate también tendrán altos niveles de esterilidad femenina, y esta esterilidad permitiría siembras comerciales de gran escala de estos tetraploides sin problemas de semillas en los frutos.

Este año aproximadamente 1,500 racimos de Lowgate fueron polinizados y un total de diez semillas fueron obtenidas. De estas semillas, tres germinaron y estas tres plantas han sido trasplantadas al campo para evaluación subsecuente.

Un breve cálculo revela que el cociente de híbridos producidos por racimos de Lowgate polinizados es 1:500. El retorno bajo de híbridos obtenidos de estos cruces significa que muchos más racimos de Lowgate deberían ser polinizados. Las ya discutidas características sobresalientes de FHIA-23, que resultaron de cruces con Highgate, es la mayor justificación para incrementar el número de racimos polinizados de Lowgate. Entre más grandes son las poblaciones de híbridos con linaje de Lowgate que estén disponibles para evaluación, mayores son las posibilidades para selección de un híbrido con todas las cualidades deseables agronómicas y de resistencia a enfermedades de FHIA-23, y con una planta de la estatura de Grand Nain.

Es importante recordar que cantidades masivas de racimos de una línea parental femenina fueron polinizadas en anteriores esfuerzos para lograr un objetivo particular. En ese caso, aproximadamente 10,000 racimos de la casi estéril Pisang Jari Buaya (PJB) clon diploide fueron polinizados en intentos por obtener una fuente de resistencia al nemátodo barrenador en una forma usable (i.e., con polen). De las pocas semillas producidas en estos miles de racimos polinizados de PJB, un total de 30 plantitas híbridas fueron obtenidas. De estas 30, sólo una tenía las cualidades deseadas. Sin embargo, esta singular selección, SH-3142, se convirtió en una de las líneas parentales más importantes, tanto en los esquemas 2x x 2x para continuar el mejoramiento genético de diploides como en cruzamientos 3x x 2x para la producción de híbridos de tipo comercial.

Un cálculo del cociente de plantitas híbridas obtenidas por racimos de PJB polinizados es 1:300, pero el punto importante es que aunque el proceso fue muy laborioso e ineficiente en términos de híbridos obtenidos, el objetivo fue logrado. Sin este desarrollo de SH-3142, las siembras comerciales actuales de FHIA-01, FHIA-18, FHIA-21 y FHIA-23, híbridos tetraploides resistentes a enfermedades no existirían (SH-3142 está en el linaje de todos estos tetraploides). Lo importante es hacer la cantidad requerida de cruces basado en indicaciones acumuladas de éxito y necesidades. El indicador (el ya desarrollado FHIA-23 de cruces similares) y la necesidad ($50,000,000 anualmente para el control de la Sigatoka negra en un sólo país y el cada día más difícil control de esta enfermedad) fácilmente justifica la polinización de 10,000 racimos de Lowgate anualmente.

Como es mencionado previamente, FHIA-18 también está siendo cultivado comercialmente. Más de 200 hectáreas de este híbrido se cultivan actualmente en Cuba y estas plantaciones están siendo expandidas tan rápido como se pueden multiplicar. También se están iniciando plantaciones de FHIA-18 en Honduras para ser utilizado en la industria y para exportación como producto orgánico. Este tetraploide fue derivado de Dwarf Prata x SH-3142 y tiene un sabor parecido a manzana como el de Dwarf Prata. Antes de su destrucción por el Mal de Panamá, la variedad

Manzano fue muy popular en Cuba. FHIA-18 ahora ha proveído una alternativa por ser resistente a las enfermedades. FHIA-18 no sólo es altamente resistente a la raza 1 del Mal de Panamá, sino también es resistente a la Sigatoka negra y al nemátodo barrenador. Las características de la planta y el racimo de FHIA-18 se muestran en la Fig. 2.

Los bananos con sabor más ácido parecido a la manzana no se han promovido en los mercados de exportación por dos razones: las variedades naturales con este sabor son susceptibles al Mal de Panamá, y tienen racimos pequeños. Sin embargo, como este sabor es altamente apreciado en varios países (Cuba, Australia, Brazil y Malasia), este tipo de banano probablemente sería apreciado y preferido por algunos consumidores en los mercados de exportación si estuviera disponible.

Este año, aproximadamente 300 racimos de Dwarf Prata fueron polinizados. Un total de 113 híbridos provenientes de estos cruces fueron sembrados en el campo para evaluación subsecuente y selección de nuevas híbridos potenciales para mercados domésticos y de exportación.

Mientras que Lowgate y Dwarf Prata son las principales líneas triploides parentales siendo usadas en el esquema 3x x 2x para producir nuevos híbridos tetraploides, un clon de Cavendish también está siendo probado para este propósito. Este clon, llamado Novak, es un mutante de Grand Nain (inducido por radiación gamma) que ha producido una semilla por racimo en dos racimos polinizados. Ninguna de estas dos semillas germinó, pero esta fertilidad en un clon de Cavendish sería muy valiosa si semillas subsecuentes germinaran y resultaran en híbridos tetraploides. Un total de 130 plantas de Novak están siendo polinizadas actualmente para una evaluación más extensiva de esta posibilidad.

Teóricamente, tetraploides con linaje de Highgate pueden ser cruzados con diploides para obtener híbridos triploides para evaluación como bananos de postre. De hecho, este esquema 4x x 2x ha dado resultados excelentes en el mejoramiento genético de bananos de cocción. Sin embargo, hasta la fecha, las descendencias triploides de estos cruces en el mejoramiento genético de bananos de postre no han tenido buenas características. Esta deficiencia de los triploides secundarios se atribuye al hecho que dos diploides están en su linaje. Con la actual disposición de diploides mejorados, se anticipa que mejores triploides resultarán del esquema corriente de 4x x 2x. Polinizaciones de los racimos de 600 plantas del tetraploide SH-3444 (FHIA-23) acaban de empezar y los primeros híbridos de esta serie de cruces serán sembrados en el campo el próximo año.

Fig. 2. Características de planta y racimo del híbrido FHIA-18 que tiene sabor parecido a manzana y ahora está siendo cultivado en Cuba como alternativa a la variedad Manzano. Manzano es susceptible al Mal de Panamá, pero FHIA -18 es resistente a esta enfermedad. Este híbrido, que fue derivado de Dwarf Prata x SH-3142, es también resistente a la Sigatoka negra y al nemátodo barrenador.

Mejoramiento de plátanos.

El impacto pendiente del mejoramiento genético del plátano podría ser muy grande por dos razones. Primero, porque el plátano es un alimento principal para más de 100 millones de personas en Africa y Latino América. Durante los últimos 15 años, la producción de plátanos para consumo doméstico ha sido reducida aproximadamente 50% debido a la defoliación causada por la Sigatoka negra. Segundo, el potencial de exportación de este producto para consumidores en Estados Unidos y Europa es grande.

El plátano FHIA-21 (de AVP-67 x SH-3142) ahora está siendo cultivado en varios países para la venta en mercados domésticos y de exportación. Además, FHIA-20 (de AVP-67 x SH-3437) está también siendo evaluado para siembras comerciales. Un posible uso especial de FHIA-20 para la exportación es de patacones típicos como se hace actualmente con el plátano Cuerno y con el FHIA-21. Características de racimo de FHIA-20 en una finca comercial se ilustra en la Fig. 3.

Para el mercado de exportación, el plátano FHIA-21 debe ser cosechado con control de edad. Esto es porque la fruta crecida a su punto máximo tarda menos tiempo en madurar relativo a la variedad tradicional Cuerno. Sin embargo, la fruta del híbrido FHIA-22, del mismo origen (AVP-67 x SH-3142) que FHIA-21, toma mucho tiempo en madurarse. Desafortunadamente, FHIA-22 es una planta muy débil que lo hace inadecuada para la cultivación comercial. Sin embargo, el FHIA-22 demuestra que híbridos que tardan mucho en madurar pueden ser desarrollados a través del mejoramiento genético. De hecho, ya que el diploide SH-3142, que es el padre de ambos FHIA-21 y FHIA-22, es altamente variable genéticamente, se espera que cruces adicionales de este diploide con AVP-67 resultarán en plátanos híbridos con racimos y características de planta de FHIA-21 y el largo tiempo de maduración de FHIA-22. Aproximadamente 250 plantas de AVP-67 fueron sembradas este año para hacer estos cruces 3x x 2x para obtener poblaciones híbridas más grandes de las que se harán selecciones basadas en resistencia a la Sigatoka negra, buenas características agronómicas y larga vida verde de la fruta cosechada.

Una debilidad del plátano Cuerno y los híbridos FHIA-20 y FHIA-21 es que todas son plantas altas y susceptibles a volcamiento con los vientos fuertes. Debido a esta situación, un porte de planta más bajo sería una característica valiosa en híbridos nuevos de plátano. Este año, aproximadamente 200 racimos de un plátano Francés enano que tiene fertilidad femenina fueron polinizados. La germinación de las pocas semillas obtenidas resultó en una planta que se trasladó al campo (Fig. 4).

Tal como con el triploide Lowgate en el mejoramiento genético de nuevos bananos de postre, la cantidad de racimos polinizados de este plátano Francés enano (llamado V.I., por su procedencia de las Islas Vírgenes) debería de ser aumentada. Nuevos plátanos con porte bajo seleccionados de estos cruces 3x x 2x tendrían un gran efecto en la producción sostenida por reducir las pérdidas periódicas actuales debido al viento en la mayoría de los países productores. Otra ventaja de una planta enana sería la facilidad de cosechar la fruta, una mano a la vez, de racimos colgantes en jardines caseros. La práctica del removimiento secuencial de la fruta de un racimo no cosechado ayudaría a preservar la vida verde de la fruta restante y prolongar la disponibilidad de fruta del mismo racimo.

Fig. 3. Características de racimo del plátano FHIA-20. Los patacones típicos hechos de tajadas de este híbrido tienen un excelente sabor y textura, y podrían ser promovidos como producto congelado pre-empacado (como se hace actualmente con el plátano Cuerno) en los mercados de exportación.

Fig. 4. El único híbrido de plátano de porte bajo obtenido de las pocas semillas provenientes de 200 racimos polinizados de un plátano Francés enano. Este resultado demuestra que los cruces con este clon de plátano deberían ser aumentados para producir poblaciones de proles más grandes, de las cuales podrían surgir nuevos híbridos comerciales con porte bajo y resistentes a enfermedades.

Una manera teórica de incrementar la resistencia a la Sigatoka negra en plátanos es haciendo cruces de 4x x 4x. FHIA-21 tiene genes de resistencia a esta enfermedad provenientes de Pisang Jari Buaya por medio del diploide SH-3142, y FHIA-20 tiene resistencia de Calcutta 4 por medio del diploide SH-3437. La teoría es que al hacer cruces de FHIA-21 x FHIA-20, la descendencia tetraploide podría tener niveles más altos de resistencia como resultado del efecto complementario aditivo de los genes de estas dos diferentes fuentes de resistencia. Hay que averiguar si los híbridos de estos cruces 4x x 4x entre plátanos tetraploides tienen un nivel de resistencia más alto que sus líneas parentales FHIA-20 y FHIA-21. Sin embargo, si los híbridos tetraploides producidos en este esquema de mejoramiento genético resultan tener niveles altos de resistencia a la Sigatoka negra en combinación con cualidades de cocción parecidas a las del plátano, ésto podría resultar en una manera muy valiosa de realizar cruces para el mejoramiento genético de los plátanos. Por ejemplo, el éxito en estos actuales cruces 4x x 4x indicaría que los híbridos con porte bajo pendientes con linaje de V.I. probablemente podrían ser cruzados con los híbridos altos como FHIA-20 y FHIA-21 para incorporar también el gen para el enanismo a descendencia de estos cruces. Un total de 15 híbridos provenientes de cruces de FHIA-20 x FHIA-21 fueron sembrados en el campo este año para evaluación subsecuente de los resultados de este nuevo método de mejoramiento genético de plátanos.

Mejoramiento de bananos de cocción.

El mayor logro del programa durante 1997 fue la selección del triploide SH-3775 que es un candidato sobresaliente para evaluación como un banano de cocción mejorado para Africa del Este. Los bananos de cocción tradicionales de Africa del Este son clones AAA estrechamente relacionados entre sí, que están adaptados a altitudes de más de 1000 m. Estos clones, también conocidos como bananos de las tierras altas, son cultivados únicamente en esta región de Africa y son la comida principal para 20 millones de personas. La Sigatoka negra se ha identificado en todos los países productores durante la última década y ya está causando severa defoliación de estos bananos de cocción en algunas áreas. La continua difusión de esta enfermedad podría resultar catastrófica sin el desarrollo de híbridos resistentes.

En el mejoramiento de todos los tipos de bananos, la disponibilidad de un triploide para servir como madre en los cruzamientos con diploides mejorados es imprescindible. Mientras que clones triploides naturales con fertilidad femenina existen para este propósito en el mejoramiento de bananos de postre y plátanos; aun no se ha identificado un triploide natural que pueda servir como la línea femenina indispensable en cruces 3x x 2x para desarrollar nuevos híbridos de bananos de cocción del tipo del Africa del Este. Varios clones AAA de Africa del Este producen semillas al ser polinizados, pero los híbridos derivados de cruzar diploides con ellos han sido inservibles (plantas no vigorosas con racimos muy pequeños).

Antes que se conociera que el plátano Francés se podía usar en cruzamientos, otros triploides fueron usados en intentos de desarrollar un híbrido resistente a la Sigatoka negra que podría ser una alternativa por el plátano Cuerno. Varios bananos de cocción ABB fueron polinizados con diploides con este objetivo. El único híbrido útil que resultó de esta serie de cruces fue el triploide enano SH-3386. SH-3386 no es de valor conocido en el mejoramiento genético del plátano, pero ha resultado ser muy valioso como una línea madre para el mejoramiento de bananos de cocción. Este triploide sintético produce semillas al ser polinizado y su valor inmediato fue demostrado cuando, al polinizarlo con un diploide resistente a la Sigatoka negra produjo el FHIA-03.

FHIA-03 es altamente estéril de semilla y polen, lo cual permite que sea cultivado comercialmente para el consumo doméstico (más de 3,500 hectáreas están siendo cultivadas actualmente en Cuba), pero otro híbrido derivado de SH-3386 es fácilmente fértil cuando es usado como línea parental masculina y femenina en los cruces. Este híbrido fértil con linaje de SH-3386 es el tetraploide SH-3648 que tiene el SH-3362, un diploide mejorado que es resistente a la raza 4 de Mal de Panamá, como padre masculino. Cruces entre SH-3648 y SH-3142, un diploide resistente al nemátodo barrenador, fueron hechos recientemente. Este año 175 híbridos triploides derivados de este cruce 4x x 2x fueron evaluados en el campo. Sólo una planta de esta población relativamente grande merecía ser seleccionada, pero este híbrido, el SH-3775, tiene características de planta y racimo que lo hace un excelente candidato como un nuevo banano de cocción para Africa del Este.

Esquemáticamente, los cruces y selecciones que resultaron en el desarrollo de SH-3775 son los siguientes: 3x x 2x -> 4x x 2x -> 3x x 2x -> 4x x 2x -> 3x (SH-3775). El clon ABB original en el linaje de SH-3775 tiene un dedo de forma angular típico de este genotipo. Sin embargo, cruces subsecuentes han resultado en híbridos con una forma más redondeada del dedo (como la de SH-3775) que es muy similar a la forma del dedo de los clones del Este de Africa. Esta similaridad de aspecto en cuanto a los frutos ayudará a introducir este nuevo híbrido como remplazo para las variedades acostumbradas de esta región de Africa. Además, el color de la pulpa de los frutos de SH-3775 es ligeramente amarilla cuando es hervido. Este color amarillo de la pulpa no es tan pronunciado como el de las variedades típicas del Este de Africa, pero la pulpa no es blanca como ha sido el caso en otros triploides térciales seleccionados como posibles nuevos bananos de cocción (e.g., el híbrido SH-3748 que fue ilustrado en el informe anual de 1996).

Las características de racimo del triploide SH-3386 (abuela) y el tetraploide SH-3648, madre de SH-3775 aparecen junto con las de este nuevo triploide en la Figura 5. Este racimo de SH-3775 pesó 47 kg y tiene la forma compacta típica de las variedades del Este de Africa. Otras características deseables de este híbrido potencial para el Este de Africa son: planta fuerte de porte bajo, alto nivel de resistencia a la Sigatoka negra, larga vida verde después de cosecha, fácil de pelar, rápido de cocinar, y excelente textura y sabor cocido o frito (en tajaditas).

Si el SH-3775 se adapta a las tierras altas, podría terminar siendo cultivado en varios países del Este de Africa. Una observación alentadora es que los antecedentes genéticos de SH-3775 son similares a los de FHIA-03, y ya se conoce que FHIA-03 se adapta en las tierras altas de Uganda.

Mientras que el valor principal de SH-3775 es como un posible nuevo híbrido resistente a las enfermedades para el Este de Africa, también podría ser muy útil en el Oeste de Africa y otras áreas donde bananos y plátanos se comen cocidos verdes. Por ejemplo, la variedad Yangambi ahora está siendo sembrada en muchas áreas de Nigeria como remplazo para plátanos -- sólo porque Yangambi es resistente a la Sigatoka negra. Para ilustrar el valor potencial de SH-3775 en países del Oeste de Africa donde la destrucción de plátanos por la Sigatoka negra ha forzado la siembra de Yangambi como método de sobrevivencia, comparaciones de tamaños de racimo de Yangambi y SH-3775 aparecen en la Figura 6.

Plantitas de cultivo de tejidos de SH-3775 ya están siendo preparadas para ser enviadas a Uganda para evaluación inmediata. Si este híbrido se convierte en un nuevo banano de cocción resistente a las enfermedades con la aceptación que se espera del productor y consumidor, la demanda para plantas sería muy grande. 400,000 hectáreas de bananos adicionales son cultivados en Uganda para fabricar cerveza. Todavía no se sabe si SH-3775 es adecuado como banano para fabricar cerveza, pero esta posibilidad también será investigada.

Fig. 5. Características de racimo de híbridos ancestrales y el híbrido SH-3775 que fue seleccionado este año como un prospectivo nuevo banano de cocción resistente a enfermedades para el Este de Africa. De la izquierda: el triploide secundario SH-3386; el tetraploide secundario SH-3648 que fue seleccionado de entre los proles derivados de SH-3386 x el diploide SH-3362 que es resistente a la raza 4 del Mal de Panamá; y el triploide terciario SH-3775 que fue seleccionado de entre los híbridos derivados de SH-3648 x el diploide SH-3142 que es resistente al nemátodo barrenador. Este racimo de SH-3775 pesó 47 kg.

'ig. 6. El tamaño relativo de los racimos de la variedad natural Yangambi (AAA) (izquierda) y del híbrido SH-3775 banano de cocción que fue seleccionado este año. Yangambi es resistente a la Sigatoka negra y es cultivado como banano de cocción en ciertas áreas del Oeste de Africa porque esta enfermedad ha diezmado la producción de plátano. SH-3775 fue desarrollado con el fin de ser un banano de cocción para evaluación en el Este de Africa, pero su resistencia a la Sigatoka negra también lo podría hacer un híbrido mucho más productivo para las áreas del Oeste de Africa donde Yangambi está siendo cultivado actualmente.

Efecto del uso de vitro-plantas y dos regímenes de desmane sobre el comportamiento del plátano híbrido FHIA-21 (AAAB) bajo condiciones de manejo intensivo durante dos ciclos de cultivo. BANP 95-01

Manuel Déras, Phillip Rowe
Programa de Banano y Plátano

J.Mauricio Rivera
Departamento de Protección Vegetal

Resumen: **Este estudio se estableció en mayo/1995 en La Lima, Honduras, para determinar el efecto de la utilización de vitro-plantas y desmane sobre el comportamiento del FHIA-21 manejado con alto aporte tecnológico. Se diseñó un experimento en Bloques Completos al Azar con 4 repeticiones, con Arreglo Combinatorio de los factores A) material de siembra (cormos o vitro-plantas) y B) retención de 5 y 6 manos en racimo. Una parcela demostrativa adyacente de plátano Cuerno sembrada simultáneamente recibió aspersiones para control de Sigatoka negra; FHIA-21 no recibió aspersiones. El resto del manejo fue comun. Las vitro-plantas superaron a plantas de cormo en: peso de racimo; calibre, longitud y peso de dedos; número de dedos por racimo; número y proporción de dedos exportables; altura y circunferencia de madre y altura de hijo a floración. No ocurrieron diferencias en días a parición y cosecha. Con ambas modalidades de plantas el desmane a 5 manos en ambos ciclos redujo el numero de dedos por racimo (77 *vs* 90 dedos por racimo), pero incrementó el peso de dedos en 43 y 16 gramos en el primero y segundo ciclo, respectivamente. En promedio FHIA-21 superó al platano Cuerno en circunferencia de planta madre (67 y 68 cm *vs* 60 y 59 cm en el primero y segundo ciclo, respectivamente); en altura de hijo (1.35 y 1.90 m *vs* 1.10 y 1.40 m, en el primero y segundo ciclo, respectivamente); en dedos por racimo (83 y 81 dedos *vs* 38 y 38 dedos, en el primero y segundo ciclo, respectivamente); y en peso de racimo (29.3 y 16.3 kg *vs* 12.4 y 10.3 kg, en el primero y segundo ciclo, respectivamente. Cuerno mostró ciclos más cortos con 506 y 590 dias que FHIA-21 que presento 547 y 623 dias a la floracion y cosecha, respectivamente.**

Introducción:

Las características del híbrido de plátano Francés FHIA-21 (AAAB) de alta resistencia a Sigatoka negra, alto rendimiento, aceptabilidad por los consumidores, y costo relativamente bajo de producción al prescindir de fungicidas para control químico de Sigatoka negra (SN) hacen de este híbrido un rubro atractivo para exportación a Norte América. La información agronómica sobre FHIA-21 ha sido generada bajo manejo tradicional apropiado para satisfacer la demanda local. Por ejemplo, se ha dependido exclusivamente de la precipitación pluvial para satisfacer el requerimiento hídrico del cultivo en áreas en las cuales no se satisfacen los 100 mm de precipitación mensual que idealmente llenarían las necesidades del cultivo (Tai, 1977) y la distribución de la lluvia no es uniforme. Componentes del rendimiento como peso de racimo y peso de los frutos de plátano son particularmente sensibles a restricciones hídricas. En suma, se desconoce el potencial productivo

de FHIA-21 sometido a manejo de alta exportación tecnológica con miras al mercado de exportación.

En banano de exportación (*Musa* sp., grupo AAA) se ha popularizado el uso de vitro-plantas como substitutos de los cormos convencionales. Las vitro-plantas permiten disponer a corto plazo de gran cantidad de material de siembra con alto grado de sanidad y utilizando un mínimo de espacio para producirlas. La evidencia experimental disponible en la literatura generalmente concuerda en que las vitro-plantas de banano producen racimos con pesos superiores a sus similares derivadas de cormos (Robinson, 1990). En contraste, los estudios sobre morfología y fenología de vitro-plantas de banano muestran resultados variables, lo cual ha sido atribuido a la variación en i) tamaño del material de siembra, y ii) diferencias en época de siembra en los resultados realizados (Robinson 1990). Prácticamente no existe documentación experimental sobre el comportamiento agronómico de vitro-plantas en el campo de producción (Vuylsteke, et al, 1996).

La remoción de las manos dístales inmediatamente después de la parición es una práctica acostumbrada en banano de exportación para mejorar la calidad de los frutos retenidos en el racimo (Irizarry, et al, 1991). El híbrido FHIA-21 es un plátano Francés que en promedio produce normalmente 7 a 8 manos y 150 dedos por racimo (FHIA, 1994 y FHIA, 1995), prácticamente todos ellos de tamaño y peso inferior al deseado. Bajo condiciones de manejo tradicional se demostró que el desmane reteniendo cinco, seis y hasta siete manos en los racimos de FHIA-21 causó un incremento en longitud, grosor y peso de los frutos, en particular de frutos localizados en las manos dístales (FHIA 1995, FHIA 1996). Resultados similares fueron encontrados con el cultivar de plátano Francés "Superplátano" en Puerto Rico (Irrizarry, et al, 1991).

En el presente informe se presentan datos correspondientes al comportamiento durante el primer y segundo ciclo de cultivo de *vitro*-plantas del híbrido resistente a Sigatoka negra FHIA-21 sometidas a desmane y manejadas con alto aporte tecnológico.

Materiales y Métodos:

El estudio se llevó a cabo en La Lima, Cortés, Honduras, en un suelo aluvial franco-arcillo-arenoso con pH 7.5. Se estableció como un estudio factorial con diseño en Bloques Completos al Azar y Arreglo Combinatorio de factores en el cual un factor lo constituye la fuente de material de siembra (cormos y vitro-plantas), y el otro factor es el régimen de desmane aplicado a los racimos (retención de cinco y seis manos proximales en el racimo); el desmane se efectuó una vez que había finalizado la emisión de las flores femeninas. Para cada combinación de tratamientos se utilizaron cuatro repeticiones y 28 plantas por parcela. Los cormos de FHIA-21 provinieron de un semillero cuyos hijos fueron cosechados siete meses después de la siembra de los cormos madres. Los cormos se separaron por tamaño en cuatro grupos y cada grupo fue asignado a una de las cuatro repeticiones. Las vitro-plantas utilizadas se aclimatizaron por 6 semanas antes de su siembra. Contiguo al área experimental se estableció con propósitos demostrativos un lote del cultivar local Falso Cuerno de 112 plantas. Los cormos del Falso Cuerno se obtuvieron de hijos de espada dentro de un lote comercial. Se sembró todo el material a 2.0 x 2.5 m (2,000 plantas/ha).

Se aplicó un manejo óptimo y uniforme al área experimental con respecto a fertilización manual de acuerdo al análisis de suelo, deshoje y deshije periódico, irrigación sub-foliar semanal para satisfacer las necesidades hídricas, selección del hijo de producción a los 6 meses, control de

malezas, etc. El Falso Cuerno no se desmanó y además recibió aspersiones terrestres de fungicidas para control de SN conforme a un calendario pre-establecido. FHIA-21 no recibió fungicida alguno.

Durante la fase vegetativa se registró mensualmente la tasa de emisión de las hojas. A la parición se registraron fecha de parición, altura, circunferencia, hojas totales, hojas funcionales, y hoja más joven manchada (HMJM) de la planta madre; y además altura de hijo de producción. La cosecha se realizó cuando se detectaba visualmente que los dedos de las manos proximales empezaban a perder la angularidad de las aristas. A la cosecha se registraron hojas totales y funcionales, número de manos, peso de racimo, grosor y longitud de los dedos centrales externos de las manos apical, media y basal, número de dedos por racimo. Finalmente, en cada fecha de cosecha se midió la longitud y grosor del 25% de los frutos cosechados para determinar rendimiento exportable, considerando exportables los dedos con medidas iguales o superiores a longitud de 25 cm y grosor de 41 mm.

Resultados y Discusión:

Contrario a lo que ocurrió durante el primer ciclo, en este segundo ciclo la producción y calidad de fruta se vio disminuida en un alto porcentaje, como consecuencia del levantamiento de la infraestructura de riego. Además por la situación arriba mencionada en este informe solo se presentan resultados de cosecha de un 50% del total de plantas evaluadas.

Fenología y Morfología en la Etapa Vegetativa y a Parición

La brevedad en el tiempo requerido para emergencia de la inflorescencia o parición es conveniente si eventualmente se refleja en una mayor eficacia productiva de la unidad de producción. No ocurrieron diferencias en tiempo transcurrido de siembra a parición entre plantas convencionales y *vitro*-plantas en los dos ciclos. En el Falso Cuerno demostrativo la duración del período correspondiente fue de 506 días (Cuadro 1).

No ocurrieron diferencias en tiempo de parición a cosecha, la diferencia en días para este parámetro fue más corto en el ciclo II con respecto al I, ésto como consecuencia de la falta de agua, ya que la planta se deshidrata y el racimo no puede permanecer por más tiempo colgando en la planta. Los racimos de plátano Cuerno durante el segundo ciclo permanecieron por más tiempo colgando en la planta, ésto como indicativo de dos cosas: por un lado la planta soporta más el estrés de la falta de agua que FHIA-21 y por el otro el control de Sigatoka fue eficiente a tal grado que permitió que la fruta permaneciera por más tiempo en el campo sin madurarse. Las vitroplantas dilataron doce días más de siembra a cosecha que los cormos, una diferencia no significativa de acuerdo al análisis estadístico. En los días de siembra a cosecha Cuerno presentó valores inferiores al plátano FHIA-21 (Cuadro 1).

El híbrido FHIA-21 no es inmune a SN. En plantas del híbrido expuestas a inoculo de *Mycosphaerella fijiensis* eventualmente ocurre en las hojas el desarrollo de las típicas lesiones de la enfermedad, para lo cual es pre-requisito la ocurrencia de penetración e infección exitosa del tejido foliar por el patógeno. El proceso invasivo del hongo debe ser muy lento puesto que, contrario a lo que en ausencia de control químico ocurre en el susceptible Falso Cuerno, las hojas del híbrido persisten por un tiempo muy prolongado con la lámina foliar esencialmente sana (FHIA 1995, FHIA 1996). En este estudio el tipo de material de siembra no tuvo ningún efecto en la resistencia intrínseca de FHIA-21 a SN, como se evidencia por el valor común de 3.0 para HMJM a la floración (Cuadro 1).

Cuadro 1. Fenología y hoja más joven manchada por Sigatoka negra (HMJM) a la parición mostrada por el plátano híbrido FHIA-21 en el primer y segundo ciclo de producción en plantas de cormo y vitro-plantas sometidas a desmane a 5 ó 6 manos y comparada al plátano Falso Cuerno. FHIA, La Lima, Honduras. 1995-1997.

FHIA-21	Intervalo de siembra a parición (días)		Intervalo de parición a cosecha (días)		Intervalo de siembra a cosecha (días)		H M J M	
	C_1[1]	C_2	C_1	C_2	C_1	C_2	C_1	C_2
Cormos	240	541	108	76	348	617	5.9	3.0
Vitro-plantas	246	553	108	76	354	629	5.9	3.0
Media	243	547	108	76	351	623	5.9	3.0
Significancia	N.S	N.S	N.S	N.S	P<0.03	N.S	N.S.	N.S.
DMS (P=0.05)	--	--	--	--	4.7	--	--	--
Falso Cuerno	233	506	88	83.6	321	590	5.3	3.0

[1] C1= primer ciclo, C2 = segundo ciclo

Cuadro 2. Morfología y fenología a la floración del plátano híbrido FHIA-21 en el primer y segundo ciclo de producción en plantas de cormo y vitro-plantas sometidas a desmane a 5 ó 6 manos y comparada al plátano Falso Cuerno. FHIA, La Lima, Honduras. 1995-1997.

FHIA-21	Altura de planta madre (m)		Circunferencia de planta madre (cm)		Altura de hijo (m)		Hojas totales		Hojas funcionales		Emisión foliar (días/hoja)	
	C_1	C_2	C_1	C_2	C_1	C_2	C_1	C_2	C_1	C_2	C_1	C_2
Cormos	3.6	3.4	65	63	1.20	1.70	13.9	10.6	13.9	9.8	7.9	8.4
Vitro-plantas	3.8	4.0	70	74	1.50	2.10	13.7	11.4	13.6	10.7	7.9	8.4
Media	3.7	3.6	67	68	1.35	1.90	13.8	11.0	13.7	10.2	7.9	8.4
Significancia	P<0.04	P<0.007	P<0.03	P<0.008	P<0.002	P<0.03	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S
DMS (P=0.05)	0.23	0.32	4	5.3	0.17	0.33	--	--	--	--		
Falso Cuerno	3.7	3.8	60	59	1.10	1.40	11.6	14.2	10.4	13.4	7.5	6.8

[1] C1= primer ciclo, C2 = segundo ciclo

Consecuentemente, tampoco ocurrió diferencia atribuible a SN en el número de hojas totales y funcionales (Cuadro 2). Ambos tipos de plantas requirieron en ambos ciclos de producción igual número de días en la emisión de cada nueva hoja durante el desarrollo vegetativo de las plantas. Similares resultados al comparar *vitro*-plantas y plantas convencionales de Falso Cuerno "Agbagba" son reportados por Vuylsteke et al. (Vuylsteke, et al, 1996). En nuestro estudio el Falso Cuerno mostró mayor número de hojas totales y funcionales que el FHIA-21, ésto como consecuencia del control de Sigatoka en plátano cuerno y el estrés de falta de agua sufrido por el FHIA-21. La hoja más joven manchada fue similar para ambas variedades de plátano. La tasa de emisión foliar de Falso Cuerno fue de 7.5 y 6.8 días en el primer y segundo ciclo, respectivamente (Cuadro 1 y 2).

A la parición (Cuadro 2) en ambos ciclos las *vitro*-plantas de FHIA-21 fueron significativamente más altas y mostraban un tallo de circunferencia significativamente mayor que las plantas de cormo. La altura del tallo es una medida del vigor de la planta, indicativa de que las *vitro*-plantas se establecieron más rápidamente y crecieron vigorosamente. El mayor vigor parece ser un atributo generalizado en bananos y plátanos propagados por cultivo de tejidos, aparentemente resultado de que a la siembra ya poseen un sistema radicular y punto de crecimiento activo (Vuylsteke, et al, 1996) que les da una ventaja inicial en desarrollo que persiste a través de la duración de la planta. En los dos caracteres arriba mencionados el Falso Cuerno demostrativo mostró valores marcadamente inferiores a los de los dos tipos de plantas de FHIA-21. El hijo de producción de las *vitro*-plantas fue significativamente más alto que el de las plantas de cormos de FHIA-21. Este carácter se considera indicativo del grado de desarrollo esperables en el ciclo de producción correspondiente a dichos hijos (Vuylsteke, et al, 1996). El hijo de producción de Falso Cuerno mostró menor altura que ambas versiones de FHIA-21.

Componentes de Rendimiento y Fenología a Cosecha

No ocurrieron diferencias significativas entre ambos tipos de planta en los caracteres fenológicos hojas totales, hojas funcionales y longitud y grosor de la mano media. Para todos estos parámetros el plátano Cuerno fue superior al FHIA-21. No hubo diferencia estadística en grosor de mano media para régimen de desmane, pero sí para longitud en este segundo ciclo.

Las *vitro*-plantas produjeron racimos más pesados y mayor número de dedos que las plantas convencionales (Cuadro 4); Vuylsteke et al (Vuylsteke, et al, 1996) no encontraron diferencias para estos caracteres trabajando con el Falso Cuerno "Agbagba". No ocurrieron diferencias en peso de dedos individuales, pero sí para el porcentaje de dedos exportables, y fue evidente que las *vitro*-plantas mostraron valores más altos para ambos caracteres. El FHIA-21 fue superior al plátano Cuerno en peso y dedos por racimo, sin embargo registró un valor inferior en peso individual del dedo. Los parámetros registrados en él fueron superiores en el ciclo I con respecto al II como consecuencia de falta de riego (Cuadro 4).

El régimen de desmane, reteniendo cinco manos en el racimo registra mejor peso individual por dedo y mayor porcentaje de fruta exportable. Por lo consiguiente se continua la recomendación de retener cinco manos y no seis, ya que con este último aunque obtengamos mayor número de dedos y mayor peso de racimo la fruta con calidad de exportación se reduce.

Cuadro 3. Componentes de rendimiento y fenología a cosecha del plátano híbrido FHIA-21 en el primer y segundo ciclo de producción en plantas de cormos y vitro-plantas sometidas a desmane a 5 ó 6 manos y comparada al plátano Falso Cuerno. FHIA, La Lima, Honduras. 1995 - 1997.

FHIA-21	Grosor mano media (mm)		Longitud mano media (mm)		Hojas Totales		Hojas Funcionales	
	C_1[1]	C_2	C_1	C_2	C_1	C_2	C_1	C_2
Cormos	42.5	33.9	26.8	22.4	7.5	4.5	4.8	1.1
Vitro-plantas	43.0	35.2	27.3	23.3	7.4	3.4	5.3	2.2
Media	42.7	34.5	27.0	22.8	7.4	3.9	5.0	1.6
Significancia	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
DMS (P=0.05)	--	--	--	--	--	--		
5 manos	43.6	35.3	28.1	23.5	N.D.[2]	N.D.	N.D.	N.D.
6 manos	41.9	34.9	26.0	22.6	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Media	42.7	35.1	27.0	23.0				
Significancia	P<0.0004	N.S	P<0.0001	P<0.03	--	--	--	--
DMS (P=0.05)	0.60	--	0.26	0.82	--	--	--	--
Falso Cuerno	42.6	41.9	27.9	25.8	5.9	6.0	3.9	3.0

[1] C1= primer ciclo, C2 = segundo ciclo
[2] N.D.: No disponible.

Cuadro 4. Componentes de rendimiento del plátano híbrido FHIA-21 en el primer y segundo ciclo de producción de plantas de cormo y vitro-plantas sometidas a desmane a 5 ó 6 manos y comparada al plátano Falso Cuerno. FHIA, La Lima, Honduras. 1995-1997.

FHIA-21	Peso de racimo (kg)		Dedos por racimo		Peso dedo individual (g)		Dedos exportables (%)	
	C_1	C_2	C_1	C_2	C_1	C_2	C_1	C_2
Cormo	27.8	16.0	81	81	344	222	81.2	2.9
Vitro-plantas	30.8	16.7	86	82	358	226	87.6	4.8
Media	29.3	16.3	83	81	351	224	84.4	3.8
Significancia	P<0.05	N.S	P<0.002	N.S	N.S	N.S.	N.S	P<0.0004
DMS (P=0.05)	2.11	--	2.50	--	--	--	--	0.5534
5 manos	28.9	16.0	77.5	77	372	233	93	5.3
6 manos	29.8	17.6	90.0	90	331	217	76	2.3
Media	29.3	16.8	83.7	83	351	225	84	3.8
Significancia	N.S	N.S.	P<0.0001	P<0.258	<P0.0001	N.S	P<0.0001	N.S
DMS (P=0.05)	--	--	2.7	2.9	12.2	--	6.8	--
Falso Cuerno	12.4	10.3	38	38	326	271	78	N.D.[2]

[1] C1= primer ciclo, C2 = segundo ciclo
[2] N.D.: No disponible.

Conclusiones:

No ocurrieron diferencias detectables en fenología entre plantas de cormo y vitro-plantas de FHIA-21.

Las vitro-plantas consistentemente mostraron vigor superior a las plantas de cormo, evidenciado por la ocurrencia de valores significativamente mayores de altura de madre, altura del hijo de producción y circunferencia de madre. La diferencia en vigor se tradujo eventualmente en que las vitro-plantas mostraran valores más altos en todas las variables de rendimiento estudiadas.

El desmane de FHIA-21 a cinco manos determinó un incremento significativo en la magnitud de los parámetros determinantes del rendimiento; se exceptúa el número de dedos por racimo, el cual se redujo en forma significativa. Lo anterior indica que, con miras a producir para mercados de exportación tradicionalmente exigentes en calidad, el desmane a cinco manos sería una mejor opción que seis manos para maximizar el rendimiento de fruta exportable.

La restricción del abastecimiento hídrico a las plantas en el segundo ciclo fue determinante en la reducción notable de los rendimientos brutos y exportables del FHIA-21. La magnitud relativa de la reducción registrada en el híbrido FHIA-21 fue mayor que la registrada en el Falso Cuerno, sugestivo de que el híbrido podría requerir para su mejor desempeño de un abastecimiento más abundante de agua.

Los ciclos vegetativos y fructíferes de FHIA-21 fueron más dilatados que los de Falso Cuerno. Sin embargo, ello no incidió sobre el comportamiento productivo anual del híbrido considerando que cada planta de FHIA-21 duplicó en peso y número de dedos por racimo la producción de cada planta de Falso Cuerno.

Literatura Citada:

Abruña, F., Chandler-Vicente, J., y S. Silva, 1980. Evapotranspiration with plantains and the effect of frequency of irrigation on yields. J. Agric. Univ. P.R. 64 (2): 204-210.

FHIA, Programa de Banano y Plátano, 1994. Informe Técnico 1994. FHIA, Honduras. 53 pp.

FHIA, Programa de Banano y Plátano, 1995. Informe Técnico 1995. FHIA, Honduras. 95 pp.

Irizarry, H., E. Rivera, A.D. Krikorian, y J.A. Rodríguez,1991. Proper bunch management of the French-type superplantain (*Musa acuminata* x *M. balbisiana*, AAB) in Puerto Rico. J. Agric. P.R. Vol. 75 (2): 163-171.

Robinson, J. C. 1990. A field comparison of conventional suckers with in-*vitro*- derived banana planting material in the first crop cycle. Acta Horticulturae 275: 181-187.

Tai, E. A. 1977. Banana. En Alvim, P. de T., y T.T. Koslowski (eds.): Ecophysiology of Tropical Crops. Academic Press. pp 441-460.

Vuylsteke, P. R., y R. Ortiz, 1996. Field performance of conventional vs in *vitro*-propagules of plantain (*Musa* spp., AAB Group). HortScience 31 (5): 862-865.

Evaluación nutricional y de la producción del plátano híbrido (AAAB) FHIA-20 a la aplicación de fertilizantes. BANP 96-01b

Julio C. Coto y Phillip Rowe
Programa de Banano y Plátano

Arturo Suárez
Departamento de Agronomía

Resumen: **El efecto de 5 niveles de NPK se evalúa para medir las características morfológicas, fenológicas y productivas del plátano híbrido FHIA-20. Los resultados correspondientes al primer ciclo de producción indican que: 1)La aplicacion de 300 kg/ha/año de N redujo el periodo de retorno del platano FHIA-20 lo cual permite una mayor produccion por area en menos tiempo., 2) Aunque en las variables de producción la respuesta del platano FHIA-20 a la aplicación de N (300kg/ha) no fue estadísticamente significativa obtuvo los mayores valores promedio y 3) Bajo las condiciones de suelo con un contenido de P > 20 ppm y K > 350 pp, la aprovechabilidad del fertilizante con P y K es muy baja y por lo general no hay respuesta a la aplicación de P y K.**

Introducción

La producción en el plátano esta estrechamente ligada con la nutrición de la planta, su resistencia a la Sigatoka negra, y la adaptación del cultivo a diferentes ambientes, especialmente al tipo de suelo y drenaje, entre otros factores.

La fertilidad del cultivo del plátano en Honduras no está bien documentada, especialmente en lo que se refiere al tipo y cantidad de nutrientes (mayores y menores), y el tiempo de su aplicación. La fertilización del plátano Falso Cuerno se ha basado principalmente en las dosis de fertilizantes usadas por las compañías bananeras, las cuales por su elevado costo no han podido ser utilizadas por los productores de plátano que son esencialmente pequeños productores. El ataque de la Sigatoka negra también ha enmascarado la respuesta a la fertilización, ya que si no hay un buen control de esta enfermedad los racimos cosechados se ven limitados en tamaño y calidad. Según Zantúa y asociados de la FHIA (Zantúa, et al, 1988) en 1988 concluyeron que para el sector platanero de Calán en Honduras era recomendable aplicar únicamente Nitrógeno a una dosis de 200 kg/ha/año.

Con el desarrollo de los nuevos híbridos de plátano de FHIA es necesario la revisión de los parámetros de la fertilización en este cultivo, ya que además de la resistencia a la Sigatoka negra, estos híbridos tienen el potencial de producir de 40-50 tm/ha, poseen plantas más robustas que el cultivar común, Falso Cuerno, el cual bajo las mismas condiciones produce entre 12-15 tm/ha. En este informe se dan a conocer los resultados del primer ciclo de producción referente a las características productivas del plátano híbrido FHIA-20.

Materiales y métodos

Se evalúa la respuesta del plátano híbrido FHIA-20 ante la aplicación de 5 niveles de NPK. El estudio se estableció en febrero de 1996 en el Centro Experimental y Demostrativo de Guaruma (CEDEG), a 31 msnm. Las plantas se obtuvieron de cultivo de tejido. El suelo del área

experimental es de textura franco-arcillo-limosa, con pH de 7.8; la precipitación pluvial es de 1,100 mm por año. Se utiliza un diseño de bloques completos al azar, 4 repeticiones, 5 tratamientos conformados por los niveles de NPK y 25 plantas por unidad experimental. La siembra se efectuó con espaciamiento de 3.0 m entre hilera y 2.0 entre mata (1,666 plantas/ha). Toda el área experimental recibió el manejo agronómico recomendado por FHIA en lo que se refiere a deshoje, deshije y control de malezas. Ningún fungicida para control de Sigatoka negra se aplica al área experimental. Se utiliza un sistema de riego por inundación para complementar las necesidades hídricas del cultivo.

Dos meses después de la siembra se marcaron las 6 plantas centrales de la parcela para medir el ritmo de emisión foliar (REF) el cual se tomó a intervalos de un mes, con lo cual pretendemos conocer los días que tarda la planta en emitir una hoja. A estas mismas plantas al momento de la floración se les midió altura y circunferencia de planta madre, altura de hijo de producción, número de hojas funcionales y totales. Cuando el racimo ha emitido todas sus flores femeninas se procede a efectuar el desmane con cuchilla dejando 5 manos por racimo en las 25 plantas de la parcela útil. La cosecha se hace en base a edad (85-100 días después de parición) y apreciación visual cuando las aristas de las cáscaras de los frutos empiezan a desaparecer, registrándose el peso de racimo, longitud y calibre de los dedos, número de dedos y el número de hojas (totales y funcionales). Se selecciona un dedo de la mano apical, media, basal y una porción de raquis (20 cm) de 5 racimos por parcela, los cuales se envían al laboratorio para determinar a través del análisis de cáscara, pulpa y raquis la cantidad de nutrientes que se exporta de la finca al momento de la cosecha.

La primera aplicación del fertilizante se hizo 2 meses después de siembra y luego a intervalos de 4 meses aplicándose alrededor del hijo de producción.

Los tratamientos usados eran: 5 niveles de N-P_2O_5-K_2O (kg/ha/año).

T_1 0-0-0	Control
T_2 150-0-0	Estimado según unidades Baule calculadas por los rendimientos (20 tm/ha en plátano Falso Cuerno) obtenidas por Zantúa (1988) en el sector de Calán, y el contenido natural de NPK en el lote experimental de Guaruma.
T_3 300-0-0	Igual que el tratamiento 2 pero con una producción esperada de 40 tm/ha en lugar de 20 tm/ha, lo que duplica la cantidad de N.
T_4 300-0-250	Recomendación basada en el promedio usado a nivel mundial para el cultivo del plátano (200-50-250 kg/ha de NPK) pero dejando la misma dosis de N que tiene el T_3 y eliminando el P por la alta concentración que hay en el suelo del lote experimental.
T_5 300-50-250	Recomendación según promedio mundial con 100 kg/ha de N adicional.

Se tomarán datos por 3 ciclos consecutivos durante los cuales se harán muestreos de suelo y foliar una vez al año, con lo cual se pretende determinar la variación nutricional que tiene el suelo durante el ciclo vegetativo del cultivo.

Resultados y discusión

Las características morfológicas de FHIA-20 no mostraron respuesta a la aplicación de fertilizante, observándose que en los promedios de las variables altura y circunferencia de planta madre y altura de hijo de producción (Cuadro 1) no hay diferencia significativa entre los tratamientos evaluados.

Al comparar los promedios de días a floración y días a cosecha (Cuadro 1 y 2) se observa que hay diferencias significativas al aplicar fertilizante con respecto a no aplicar, siendo el tratamiento 300-0-0 kg/ha de NPK el que tiene el promedio de días a floración (302) y días a cosecha (391) más bajo comparado al control (380 y 464 días a floración y cosecha respectivamente), la aplicación de fósforo y potasio no mostró diferencia significativa entre los promedios de estas dos variables con respecto a los tratamientos que aplicaron 300 y 150 kg/ha de nitrógeno únicamente. Obtener el menor promedio de días a floración y a cosecha es de suma importancia ya que con ello podemos mejorar el retorno del cultivo, logrando una mayor producción de racimos/planta/año.

El ritmo de emisión foliar muestra diferencias significativas entre los tratamientos 300-0-0, 300-0-250 y 300-50-250 kg/ha de NPK con respecto al control y al tratamiento 150-0-0 kg/ha de NPK que obtuvieron promedios de 7.8 y 7.4 días/hoja respectivamente; sin embargo, no hubo diferencia entre los tratamientos a los cuales se les aplicó fósforo y potasio cuyos promedios anduvieron en 6.9 días/hoja.

En cuanto a las hojas funcionales y totales tomadas a la floración los promedios no muestran diferencias significativas en todos los tratamientos. No obstante las hojas totales y funcionales tomadas a la cosecha (Cuadro 2) muestran diferencias significativas en sus promedios, obteniendo los tratamientos 300-0-0, 300-0-250 y 300-50-250 kg/ha de NPK los promedios más bajos en ambas variables con respecto al control y al tratamiento 150-0-0 kg/ha de NPK, esta diferencia puede estar influenciada por la época de floración y llenado de la fruta que para los tres primeros tratamientos fue en el período de octubre-diciembre del 96 que coinciden con mayor lluvia y humedad relativa (Anexo 1) condición propicia para el desarrollo del inoculo de *M. fijiensis* en comparación al tratamiento control y 150 kg/ha de N que presentó su floración y llenado de fruta entre febrero-mayo/97 período de menor lluvia y humedad relativa.

En relación al peso neto del racimo y el peso de dedo individual no se observa diferencia significativa de la aplicación de fertilizante con relación al control ni entre ellos. A pesar que no hay diferencia significativa entre los tratamientos el mayor valor para ambas variables (21.3 kg y 313.4 g, respectivamente) se observa en el tratamiento 300-0-0 kg/ha de NPK. Los promedios de número de dedos por racimo no muestran diferencias significativas entre los tratamientos que se aplicó fertilizante, tampoco con respecto al control cuyo promedio es 68 dedos por racimo.

El calibre del dedo de la mano media, parámetro de mucha importancia para seleccionar fruta con propósito de exportación, muestra diferencia significativa entre el tratamiento 300-0-0 kg/ha (T_3) con respecto al control pero no con los demás tratamientos, en este caso observamos que el mayor valor es para T_3 con 42.2 mm no obstante todos los tratamientos que usaron fertilizante alcanzaron el calibre de fruta que se exige para la exportación el cual es de > 41mm.

Los promedios de la variable longitud de mano media muestran que no hubo respuesta a la aplicación de fertilizante entre los tratamientos ya que aún el control con 25.6 cm obtuvo la longitud de fruta que se necesita para exportación. Sin embargo se observa que el mayor promedio es para

el tratamiento 300-0-0 kg/ha de NPK. Lo mismo se observa en el análisis para número de Calidad I (Cuadro 2) en donde el mayor promedio para esta variable la obtuvo el tratamiento 300-0-0 kg/ha de NPK, este tratamiento presenta además el menor promedio de número de dedos de Calidad II (a excepción del control) y Calidad III.

Conclusiones

Aplicaciones de N pueden reducir el período de retorno del plátano híbrido FHIA-20 lo cual permite una mayor producción por unidad de área en menos tiempo.

Bajo las condiciones de suelo con un contenido de P >20 ppm y K >350 ppm, la aprovechabilidad del fertilizante con P y K es muy baja y por lo general no hay respuesta a la aplicación de P y K.

Literatura Citada

Zantúa, M.I., C.M. Medina, y R. Ugarte, Fertilización de Nitrógeno y Potasio en plátano. Progresos de investigación. Serie: Comunicación entre científicos. No. 2., FHIA, Diciembre, 1988.

Cuadro 1. Comparación a la floración de características morfológicas, fenológicas, hojas totales y funcionales en relación a la evaluación nutricional y de la producción del plátano híbrido (AAAB) FHIA-20 a la aplicación de fertilizante, durante el primer ciclo de producción.

Parámetros	Niveles de N-P_2O_5-K_2O (kg/ha/año)				
	0-0-0	150-0-0	300-0-0	300-0-250	300-50-250
Días de siembra a floración	380a[1/]	340b	302b	309b	307b
Altura planta madre (m)	3.3a	3.3a	3.2a	3.3a	3.2a
Altura hijo de produc. (m)	0.7a	0.9a	0.9a	1.0a	0.8a
Circunf. madre (cm)	66.1a	66.1a	61.6a	67.3a	66.7a
No. de hojas totales	12.5a	12.4a	12.5a	12.4a	12.0a
No. de hojas func.[2/]	12.0a	11.8a	11.9a	11.7a	11.7a
REF (días/hoja)[3/]	7.8a	7.4a	6.9b	6.9b	6.9b

[1/] Medias en una misma línea seguidas de letras comunes no son diferentes (Duncan, P=0.05)
[2/] Daño por *Mycosphaerella fijiensis* (Sigatoka negra) <15%
[3/] REF = Ritmo de emisión foliar

Cuadro 2. Comparación a la cosecha de variables de producción, calidad, hojas totales y funcionales en relación a la evaluación nutricional del plátano híbrido (AAAB) FHIA-20 a la aplicación de fertilizante, durante el primer ciclo de producción.

Parámetros	Niveles de N-P_2O_5-K_2O (kg/ha/año)				
	0-0-0	150-0-0	300-0-0	300-0-250	300-50-250
No. de manos por racimo	5a[1/]	5a	5a	5a	5a
Días siembra a cosecha	464a	427ab	391b	399b	395b
Peso neto de racimo (kg)	20.8a	20.5a	21.3a	20.9a	20.9a
No. de dedos por racimo	68a	66a	68a	68a	68a
Peso de dedo individual (g)	261a	305.1a	313.4a	303.3a	299.2a
Calibre dedo mano media (mm)	40.5b	41.1ab	42.2a	41.6ab	41.5ab
Long. dedo mano media (cm)	25.6a	25.8a	26.1a	25.2a	25.9a
No. dedos calidad I[2/]	40a	35a	47a	43a	41a
No. dedos calidad II[2/]	19a	26a	20a	23a	25a
No. dedos calidad II[2/]	9a	5ab	1b	2b	2b
No. de hojas totales	7a	7a	5c	6b	5c
No. de hojas func.[3/]	6a	5ab	4c	4c	4c

[1/] Promedio de 25 plantas por parcela y cuatro repeticiones. Medias en una misma línea seguidas de letras comunes no son diferentes (Duncan, P=0.05)

[2/] Calidad I ≥ 25 cm de longitud y ≥ 41 mm de calibre
Calidad II ≥ 16 cm de longitud
Calidad III ≤ 37.3 mm de calibre

[3/] Daño por *Mycosphaerella fijiensis* (Sigatoka negra) < 15%

Anexo 1. Datos climatológicos del CEDEG, La Lima, Honduras, durante el período Enero/96 - Enero/98.

Mes/año	Lluvia (mm)	Temperatura °C			Humedad relativa %	No. horas con humedad relat. >90%
		Min.	Max.	Med.		
Ene/96	66.2	19.2	30.4	24.2	76.2	6.8
Feb/96	33.5	21.3	32.3	26.0	78.2	9.8
Marz/96	24.7	21.6	33.6	26.9	74.8	8.4
Abr/96	90.4	25.2	36.5	29.9	73.7	5.6
May/96	104.1	25.5	36.9	29.9	75.2	6.9
Jun/96	105.1	25.8	37.4	30.3	75.9	7.1
Jul/96	75.5	25.5	36.5	29.8	75.0	7.6
Agst/96	87.2	25.0	35.4	29.3	76.0	7.6
Sep/96	27.6	25.3	38.1	30.5	71.8	7.6
Oct/96	276.1	25.1	35.1	28.8	79.2	8.7
Nov/96	433.5	25.0	32.2	27.5	88.2	15.7
Dic/96	36.6	21.0	31.9	25.5	81.9	12.6
Ene/97	90.5	18.6	28.6	22.5	82.8	11.8
Feb/97	62.1	18.7	31.1	23.5	83.8	13.8
Marz/97	2.1	20.2	34.2	26.0	76.9	10.1
Abr/97	9.5	21.6	36.4	27.4	76.0	9.5
May/97	46.7	22.5	35.4	27.5	75.9	8.7
Jun/97	191.3	20.8	33.5	24.6	78.8	10.7
Jul/97	119.5	22.3	33.2	26.3	83.1	12.5
Agst/97	151.6	24.6	36.4	29.1	77.4	7.9
Sep/97	97.4	22.2	33.2	26.3	86.6	14.0
Oct/97	130.6	21.1	31.2	24.9	87.0	14.8
Nov/97	146.9	21.3	30.3	24.6	89.0	15.2
Dic/97	6.6	19.6	29.2	23.4	86.7	14.0
Ene/98	46.6	20.1	28.5	24.1	87.4	14.5

Caracterización del ciclo vegetativo del plátano híbrido (AAAB) FHIA-21. BANP 96-02a1

Julio Coto y Phillip Rowe
Programa de Banano y Plátano

Resumen: **Se sembró en marzo de 1996 una parcela con cormos de diferentes tamaños del plátano híbrido FHIA-21, cuyo propósito fue caracterizar cronológicamente las tres fases del ciclo de producción de este híbrido. Los resultados correspondientes al primer ciclo de producción indican que: 1) la fase vegetativa (de siembra hasta diferenciación floral) se presentó entre el tercer y cuarto mes después de la siembra. 2) la fase reproductiva (formación y diferenciación de flores) se dio cuando las plantas habían emitido el 50% del total de sus hojas, ésto ocurrió entre cuatro y cinco meses después de la siembra y 3) la fase productiva (de finalización de floración hasta la cosecha) duró ocho meses. El ciclo de producción del plátano híbrido FHIA-21 es de aproximadamente 13 meses.**

Introducción:

Observaciones realizadas por el Dr. Sylvio Belalcázar (Belalcázar, 1991) para determinar el ciclo de producción del clon Dominico-Harton (*Musa* AAB) establecen las siguientes fases: vegetativa, reproductiva y productiva.

Fase Vegetativa: Comprende desde el momento de la siembra hasta que se lleva a cabo la diferenciación floral. Para una mejor comprensión de esta fase, se ha dividido en tres etapas, así:

1) Brotación, abarca desde la siembra del cormo hasta la aparición de la primera hoja sobre la superficie del suelo.

2) Organogénesis, tiene que ver principalmente con los parámetros de desarrollo, como: formación del cormo superior de la planta madre, crecimiento del seudotallo y producción de raíces e hijos.

3) Diferenciación floral, esta etapa se considera como una de las más importantes del ciclo, se realiza cuando la planta ha emitido aproximadamente el 50% del total de sus hojas.

Fase Reproductiva: Está caracterizada fundamentalmente por la diferenciación y formación de flores femeninas y masculinas.

Fase Productiva: Se inicia al finalizar el proceso de diferenciación floral, continua con el ascenso de esta yema hacia el ápice del seudotallo y posterior organización de la inflorescencia y llenado de los frutos que conforman el racimo, hasta finalizar con su cosecha.

En el presente informe se dan a conocer las observaciones realizadas para poder determinar cronológicamente las tres fases del ciclo de producción del plátano híbrido FHIA-21.

Materiales y Métodos:

El estudio se estableció en marzo de 1996 en el Centro Experimental y Demostrativo de Guaruma (CEDEG), La Lima, Honduras a 31 msnm. El suelo del área experimental es de textura franco-arcillo-limosa con pH de 7.8 y una precipitación pluvial de 1,100 mm por año; el lote cuenta con 400 cormos de diferente tamaño de FHIA-21. La siembra se efectuó utilizando espaciamiento de 3.0 m entre surco y 2.0 m entre mata (1,666 plantas/ha). El manejo agronómico fue similar para todo el lote en lo que se refiere a fertilización aplicándose 300 y 250 kg/ha/año de Nitrogeno y Potasio, respectivamente, deshije, deshoje y control de malezas. Ningún fungicida para control de Sigatoka negra se aplica en este lote. Para satisfacer las necesidades hídricas del suelo se depende prácticamente de las lluvias que caen sobre esta zona.

Para la toma de datos se seleccionaron 120 cormos al azar, comenzando 15 días después de la siembra con la evaluación para determinar el porcentaje de brotación de cormos, una vez por mes se extrajeron cormos del suelo (2 cormos por muestreo) para hacerles conteo de raíces (llevándose hasta los 9 meses después de la siembra), observar la formación del cormo superior de la planta madre y observar el movimiento del punto de crecimiento desde el cormo superior hacia el seudotallo. La altura y circunferencia de planta madre se midió para determinar el crecimiento de seudotallo, al momento de la floración. Una vez por mes se tomó la emisión de hojas con lo cual se determinó el Ritmo de Emisión foliar (REF) y el número de hojas totales emitidas por ciclo de producción. El conteo de yemas producidas se hizo 9 meses después de la siembra. Para determinar el ciclo de producción del híbrido FHIA-21 se tomó el tiempo que transcurre desde la siembra hasta la cosecha.

Resultados y Discusión:

La mayoría de los cormos de FHIA-21 (70-73%) brotaron entre 15 y 21 días después de la siembra, el porcentaje restante lo hizo después de este período. En cuanto al número de raíces producidas los promedios fueron 22 raíces para el primer mes y 358 raíces a los 9 meses después de la siembra.

En relación a la formación del cormo superior de la madre este proceso se observó en plantas de 3 meses de edad y la diferenciación floral etapa que coincide o guarda relación a nivel visual con el porcentaje del total de hojas emitidas (50%) por la planta, esta etapa se observó en plantas de 4 a 5 meses de edad. Las plantas de FHIA-21 emiten una hoja cada 9.6 días y el total de hojas emitidas en su primer ciclo de producción es de 40 hojas en promedio (Cuadro 1).

En cuanto a la altura y circunferencia de planta madre los promedios obtenidos fueron 3.0 m y 57.7 cm, respectivamente. La producción de yema o hijos fue en promedio 20 yemas cuando las plantas tenían 9 meses de edad.

El tiempo transcurrido desde la siembra a la cosecha fue de 480 días (Cuadro 1).

Cuadro 1. Comportamiento fenológico y morfológico del plátano hibrído (AAAB) FHIA-21, Primer ciclo de producción, CEDEG, La Lima, Honduras, 1996-1997.

Parámetros	
Días de siembra a floración	394.0
Días de siembra a cosecha	480.0
Altura de planta madre (m)	3.0
Circunferencia de planta madre (cm)[1]	57.7
REF (días/hoja)[2]	9.6
Número de hojas emitidas[3]	40.5
Número de brotes / planta[4]	20.0
Número de raíces / cormo[4]	358.0

[1] Medida a un metro de altura de suelo
[2] REF = Ritmo de emisión foliar
[3] Total de hojas emitidas en el primer ciclo de producción
[4] Tomadas a los 9 meses después de la siembra

Conclusion:

El FHIA-21 en su primer ciclo de producción en suelos aptos para el cultivo de Musaceas con lluvia de 1,100 mm anuales y temperatura promedio de 27 C° tarda 120 días desde la siembra hasta la diferenciación floral. La diferenciación y formación de flores masculinas y femeninas ocurre 150 días después de la siembra (coincidiendo con el 50% de hojas producidas) y 330 días transcurren desde que finaliza la diferenciación foliar hasta la cosecha, haciendo un total de 480 días para realizarse las 3 fases.

Literatura Citada:

Belalcazar, S. 1991 El cultivo del plátano en el trópico. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). Cali, Colombia.

Efecto del tamaño del cormo de siembra sobre las características morfológicas, fenológicas y de producción en plátano híbrido (AAAB) FHIA-21. BANP 96-02a2

Julio Coto y Phillip Rowe
Programa de Banano y Plátano

Resumen: **Se sembró en marzo de 1996 una parcela con 400 cormos del híbrido FHIA-21 para evaluar el efecto del tamaño de cormo de siembra sobre la fenología, morfología y producción de este híbrido. En igual cantidad se sembraron en la parcela dos tamaños diferentes de cormo cuyos pesos variaron de 0.5 a 1.0 kg y de 5.0 a 6.0 kg, respectivamente. El número de plantas muestreadas fue de 60 por cada tamaño de cormo. Los resultados correspondientes al primer ciclo de producción indican que el tamaño de los cormos utilizados en la siembra no influyen en determinar la altura de la planta, circunferencia de seudotallo, el número de dedos por racimo y sobre la variable de mayor importancia el peso de racimo, el cual junto con su calidad dependen aparentemente de su constitución genética y de las practicas agronómicas empleadas.**

Introducción:

Para el establecimiento de nuevas plantaciones de plátano en varios países y Honduras no es la excepción, el agricultor tradicionalmente ha recurrido al empleo de cormos cuyo tamaño varía entre 5 y 10 kg. La manipulación y el acarreo de este material es de alto costo, corriendose además con el riesgo de que en la extracción se ocasionen daños severos a la planta madre. Es posible que se pueda emplear otro material de siembra de menor peso, a través del cual se puedan obtener altos rendimiento. En el presente informe se presentan los resultados (basado en promedios) del efecto del tamaño de cormo de siembra sobre la fenología, morfología y producción del plátano híbrido FHIA-21 en su primer ciclo de producción.

Materiales y Métodos:

El estudio se estableció en marzo de 1996 en el CEDEG, La Lima, Honduras a 31 msnm. El suelo del área experimental es de textura franco-arcillo-limosa con pH de 7.8 y una precipitación pluvial de 915 mm por año; el lote cuenta con 400 cormos del híbrido FHIA-21 clasificados por dos tamaños diferentes en igual cantidad cuyos pesos varían de 0.5 a 1.0 kg (cormo pequeño) y de 5.0 a 6.0 kg (cormo grande), respectivamente. La siembra se efectuó utilizando espaciamiento de 3.0 m entre surco y 2.0 m entre mata (1,666 plantas/ha). El manejo agronómico fue similar para todo el lote en lo que se refiere a fertilización aplicándose 300 y 250 kg/ha/año de Nitrogeno y Potasio, respectivamente, deshije, deshoje y control de malezas. Ningún fungicida para control de Sigatoka negra se aplica en este lote. Para satisfacer las necesidades hídricas del cultivo se depende practicamente de las lluvias ya que el sistema de riego que tiene el CEDEG es muy deficiente.

Se seleccionaron 60 cormos por cada tamaño para la toma de información, comenzando a los dos meses después de la siembra con el registro de emisión de hojas, el cual se tomó a intervalos de un mes hasta llegar a la floración. La altura y circunferencia de seudotallo de planta madre se tomaron

al momento de la floración asímismo se registró el tiempo que tardan en florecer las plantas de FHIA-21. A la cosecha se tomaron los parámetros de producción: peso de racimo, número de dedos por racimo y el tiempo transcurrido de siembra a cosecha. Se implementó la práctica del desmane reteniendo cinco manos por racimo en todas las plantas evaluadas.

Resultados y Discusión:

En cuanto a la altura y circunferencia de la planta madre medidas al momento de la floración se observa que no hay mucha diferencia entre sus promedios al usar dos diferentes tamaños de cormo (Cuadro 1). En relación al número total de hojas emitidas para su primer ciclo los cormos pequeños produjeron en promedio una hoja mas que los cormos grandes asímismo el tiempo que tarda en emitir una nueva hoja fue de 9.9 días para los cormos pequeños versus 9.3 días obtenidos por los cormos grandes, lo anterior podría explicar en parte la tardanza de aproximadamente un mes más en llegar a floración para los cormos pequeños en comparación a los cormos grandes. El tiempo transcurrido desde la siembra a la cosecha fue mayor para los cormos pequeños, lo cual era de esperarse ya que la cosecha se hizo programada en base a edad (de 85-90 días después de la floración), por lo tanto las plantas que tardaron en florecer presentan un período mayor de siembra a cosecha.

En cuanto al peso de racimo y número de dedos por racimo (aunque este estudio se manejó en condiciones marginales de producción) no se observa una marcada diferencia al comparar los promedios de estas variables entre los diferentes tamaños de cormo (Cuadro 2).

Conclusiones:

Para el primer ciclo de producción y bajo las condiciones del CEDEG se pueden enumerar las siguientes conclusiones.

- El tamaño (peso) del cormo de siembra afecta de forma inversa el período de siembra a floración, obteniendo los cormos de menor peso un mayor tiempo, reflejado aparentemente en la emisión de un mayor número de hojas.

- El tamaño del cormo de siembra no influye sobre la altura de la planta, circunferencia de seudotallo, el número de dedos por racimo y especialmente en el peso del racimo.

Cuadro 1. Relación entre el tamaño del cormo de siembra y las características morfológicas y fenológicas en el plátano híbrido (AAAB) FHIA-21 tomadas a la floración. Primer ciclo de producción. CEDEG, La Lima, Honduras. 1996-1997

Parámetros	Cormo Grande	Cormo Pequeño
Días de siembra a floración	380[1/]	407
Altura de planta madre (m)	3.0	3.0
Circunferencia de planta madre (cm)	58.3	57.1
REF (días/hoja)[2/]	9.3	9.9
Número de hojas emitidas[3/]	40.0	41.0

[1/] Promedio de 60 plantas por tratamiento.
[2/] Ritmo de emisió foliar.
[3/] Número total de hojas emitidas por ciclo vegetativo.

Cuadro 2. Relación entre el tamaño del cormo de siembra y los parámetros de producción y el tiempo transcurrido de siembra a cosecha del plátano híbrido (AAAB) FHIA-21. Primer ciclo de producción. CEDEG, La Lima, Honduras. 1996-1997

Parámetros	Cormo Grande	Cormo Pequeño
Días de siembra a cosecha	466[1/]	495
Peso de racimo (kg)	14.1	14.8
Número de manos/racimo [2/]	5.0	5.0
Número de dedos por racimo	63.0	68.0

[1/] Promedio de 60 plantas por tratamiento.
[2/] El FHIA-21 produce de 8-9 manos por racimo, pero con el propósito de mejorar la calidad de fruta se retuvieron 5 manos por racimo (práctica para manejo comercial recomendada por FHIA).

Comportamiento del banano híbrido FHIA-18 (AAAB) bajo condiciones de sequía prolongada. BANP 96-02b

Julio Coto y Phillip Rowe
Programa de Banano y Plátano

Resumen: **Se están estudiando las características morfológicas, agronómicas y fenológicas de FHIA-18 (AAAB), banano híbrido resistente a Sigatoka negra, sin aplicación de pesticidas y bajo condiciones de secano en la zona productora de banano de La Lima, Cortés. Se presentan los datos correspondientes a un primer ciclo de producción en el cual, aunque los registros totales de lluvia fueron normales, ocurrió una distribución extremadamente anormal de la precipitación pluvial que provocó serio stress hídrico en las plantas durante las fases de desarrollo vegetativo y llenado de frutos. El estrés hídrico determinó que todas las características evaluadas sufrieron detrimento en su expresión. El tiempo de siembra a cosecha se alargó a 461 días, el peso medio de racimo fue de 19.5 kg (versus 40 kg registrados en observaciones previas, sin publicar), con 9 manos y 132 dedos registrados. Se confirmó la resistencia de FHIA-18 a *Mycosphaerella fijiensis* (causante de Sigatoka negra), registrandose a floración para "Hoja Más Joven Manchada", "Número de Hojas Funcionales" e "Indice de Infección" valores de 11.5 hojas, 12.5 hojas y 18.3%, respectivamente. A la cosecha, el "Número de Hojas Funcionales" y "Hojas Totales" registradas fue de 4.5 y 7.0 hojas, respectivamente. La evidente resistencia a Sigatoka negra y tolerancia a condiciones de sequía hacen de FHIA-18 una variedad apropiada para la utilización por pequeños productores.**

Introducción:

FHIA-18 es un tetraploide de sabor ácido-dulce con potencial para utilización como banano de postre en varios países. Este híbrido se ha distribuido a través del Centro de Tránsito de Germoplasma de INIBAP para su evaluación y selección en varias localidades. Actualmente FHIA-18 tiene gran aceptación en Cuba considerandose como el sustituto de su clon susceptible a *Fusarium oxysporum f. cubense*, el cual tiene un sabor tipo manzana. Según comunicaciones verbales, en Cuba FHIA-18 presentó bajo las condiciones de esta isla: alto nivel de resistencia a *Mycosphaerella fijiensis*, ciclo fisiológico relativamente corto, larga vida verde después de cosechado y peso de racimo de 4.0 kg en el segundo ciclo de producción.

El presente informe describe el comportamiento morfológico, agronómico y fenológico de FHIA-18 bajo condiciones de sequía en su primer ciclo de producción

Materiales y Métodos:

El estudio se estableció en abril de 1996 en el Centro Experimental y Demostrativo de Guaruma (CEDEG), La Lima, Honduras, a 31 msnm. El suelo del área experimental es de textura franco-arcillo-limosa, con pH de 7.8 y una precipitación pluvial de 1,100 mm por año. Se sembraron alrededor de 200 cormos de diferentes tamaños de los cuales se seleccionaron 60 cormos al azar para la toma de datos. La siembra se efectuó utilizando espaciamiento de 3.0 m entre hilera y 2.0 m entre

mata (1,666 plantas/ha). El manejo agronómico fue similar para todo el lote en estudio en lo que se refiere a fertilización (aplicándose 300 y 250/kg/ha/año de Nitrogeno y Potasio, respectivamente) deshije, deshoje y control de malezas. Ningún fungicida para control de Sigatoka negra se aplica en este lote. Para satisfacer las necesidades hídricas del cultivo se depende exclusivamente de la lluvia.

Dos meses después de la siembra se inició la toma de datos con el conteo de emisión foliar llevándolo hasta la floración a intervalo de un mes. Al registrarse la floración se ha medido la circunferencia y altura de seudotallo, número de hojas totales y funcionales, altura de hijo de producción, hoja más joven manchada, (la hoja que presenta al menos 10 manchas necróticas con daño de *Mycosphaerella fijiensis*) y el indice de infección de Sigatoka negra, el cual refleja en porcentaje el daño que se obtuvo al evaluar todas las hojas presentes en la planta muestreada (utilizando la escala de Stover modificada por Gauhl). La cosecha se efectúa según apreciación visual cuando las aristas de las cáscaras de los frutos empiezan a desaparecer, registrándose el peso de racimo, número de manos, longitud y calibre de los dedos, peso de dedo individual, número de dedos por racimo y el número de hojas (totales y funcionales).

Resultados y discusión:

En el Cuadro 1 se resumen los promedios de las características morfológicas, fenológicas y reacción a Sigatoka negra del banano híbrido FHIA-18 tomadas a la floración. Se observó que el ritmo de emisión foliar (REF) fue muy largo (10.5 días/hoja) en comparación a los resultados obtenidos en anteriores estudios realizados en esta zona para evaluar materiales de banano y plátano. La causa más probable de lo anterior fue el stress hídrico causado por una mala distribución de la precipitación pluvial. Durante los 17 meses de duración del estudio se registró una precipitación total de 1,909.4 mm de lluvia, de los cuales el 25% (489.9 mm) cayeron durante los primeros 6 meses (correspondientes a desarrollo vegetativo o foliación), 37% (709.6 mm) se concentraron anormalmente en dos meses (noviembre y diciembre/1997), 13% cayeron entre enero-mayo/1997 (floración y llenado de fruta), y el restante 24% (462.4 mm) fueron registrados de junio a agosto. Evidentemente, ocurrieron serias deficiencias hídricas durante la foliación y nuevamente durante el llenado de frutos, lo cual indudablemente afectó negativamente la expresión de diferentes características morfológicas, fenológicas y agronómicas de FHIA-18. La altura y circunferencia de madre y altura de hijo de producción mostraron promedios de 2.6 m, 57.4 cm y 1.5 m, respectivamente. El tiempo a floración en el cual se registró el mayor número de días sin lluvia (223 días) fue de alrededor de 357 días, lo cual se puede considerar anormalmente dilatado muy prolongado, ya que el número total de hojas emitidas durante el ciclo vegetativo fue de 36 hojas (promedio normal para cualquier banano de exportación); por lo tanto, se refuerza la hipotesis de que el estrés hídrico determinó la tardanza en el tiempo a floración.

Los promedios de las variables para medir la reacción al daño de Sigatoka negra (SN) muestran que este híbrido se comporta bien ante el ataque de esta enfermedad durante la temporada de verano, ya que sale a la floración con la mayoría de sus hojas sanas de 13 hojas totales, 12 de ellas presentando <15% de daño de SN. La hoja más joven que presentó necrósis provocada por SN fue en promedio la 11.5 y el daño en general en cuanto a la apariencia de la planta muestra en promedio un 18.32% de daño por SN como lo refleja el índice de infección. La cosecha ocurrió entre 100-105 días después de la floración, para un total de 461 días para cumplir con su ciclo de producción. Los

racimos de FHIA-18 emitieron alrededor de 9 manos, con 132 dedos en total y 19.5 kg de peso. El dedo de la mano media mide 17.2 cm de longitud y 33.42 mm de calibre, el promedio de ambas variables es inferior al promedio que se exige en los bananos de exportación. El peso promedio de dedos fue de 135 gr. La producción de FHIA-18 estuvo influenciada por el estrés hídrico que este híbrido sufrió al momento de la floración y llenado de los frutos, coincidiendo estas dos fases con dos de los meses más secos (anexo 1) durante el ciclo de producción de FHIA-18.

Cuadro 1. Medias de características morfológicas y fenológicas tomadas a la floración en el banano híbrido (AAAB) FHIA-18 durante el primer ciclo de producción. CEDEG, La Lima, Honduras. 1996-1997

Parámetro	
Días de siembra a floración	357[1/]
Altura de planta madre (m)	2.6
Altura de hijo de producción (m)	1.5
Circunferencia de planta madre (cm)	57.4
Número de hojas totales	13.0
Número de hojas funcionales[2/]	12.5
Hoja más joven manchada[3/]	11.5
Indice de infección (%)[4/]	18.3
Ritmo de emisión foliar (días/hoja)	10.5
Número de hojas emitidas[5/]	36.0

[1/] Promedio de 60 plantas.

[2/] Daño por *Mycosphaerella fijiensis* (Sigatoka negra) <15%.

[3/] Hoja más joven (contando de arriba hacia abajo en la planta) que presenta al menos 10 manchas necróticas daño de Sigatoka negra.

[4/] Indice de infección: $\frac{\Sigma nb}{(N-1)T} \times 100$

donde: n = número de hojas en cada grado
b = grado
N = número de grados usados en la escala (7)
T = número de hojas totales

[5/] Número total de hojas emitidas durante el ciclo vegetativo.

Cuadro 2. Medias características fenológicas y de producción tomadas a la cosecha del banano híbrido (AAAB) FHIA-18 durante el primer ciclo de producción. CEDEG, La Lima, Honduras. 1996-1997

Parámetro	
Días de siembra a cosecha	461.0[1]
Número de manos por racimo	9.0
Peso de racimo (kg)	19.5
Peso de dedo individual (gr)	135.0
Longitud de dedo mano media (cm)	17.2
Calibre de dedo mano media (mm)	33.4
Número de dedos por racimo	132.0
Número de hojas totales	7.0
Número de hojas funcionales[2]	4.5

[1] Datos promedios de 60 plantas.
[2] Daño por *Mycosphaerella fijiensis* (Sigatoka negra) <15%.

Anexo 1. Datos climatológicos del CEDEG, La Lima, Honduras, durante el período Enero/96 - Enero/98.

Mes/año	Lluvia (mm)	Temperatura °C			Humedad relativa %	No. horas con humedad relat. >90%
		Min.	Max.	Med.		
Ene/96	66.2	19.2	30.4	24.2	76.2	6.8
Feb/96	33.5	21.3	32.3	26.0	78.2	9.8
Marz/96	24.7	21.6	33.6	26.9	74.8	8.4
Abr/96	90.4	25.2	36.5	29.9	73.7	5.6
May/96	104.1	25.5	36.9	29.9	75.2	6.9
Jun/96	105.1	25.8	37.4	30.3	75.9	7.1
Jul/96	75.5	25.5	36.5	29.8	75.0	7.6
Agst/96	87.2	25.0	35.4	29.3	76.0	7.6
Sep/96	27.6	25.3	38.1	30.5	71.8	7.6
Oct/96	276.1	25.1	35.1	28.8	79.2	8.7
Nov/96	433.5	25.0	32.2	27.5	88.2	15.7
Dic/96	36.6	21.0	31.9	25.5	81.9	12.6
Ene/97	90.5	18.6	28.6	22.5	82.8	11.8
Feb/97	62.1	18.7	31.1	23.5	83.8	13.8
Marz/97	2.1	20.2	34.2	26.0	76.9	10.1
Abr/97	9.5	21.6	36.4	27.4	76.0	9.5
May/97	46.7	22.5	35.4	27.5	75.9	8.7
Jun/97	191.3	20.8	33.5	24.6	78.8	10.7
Jul/97	119.5	22.3	33.2	26.3	83.1	12.5
Agst/97	151.6	24.6	36.4	29.1	77.4	7.9
Sep/97	97.4	22.2	33.2	26.3	86.6	14.0
Oct/97	130.6	21.1	31.2	24.9	87.0	14.8
Nov/97	146.9	21.3	30.3	24.6	89.0	15.2
Dic/97	6.6	19.6	29.2	23.4	86.7	14.0
Ene/98	46.6	20.1	28.5	24.1	87.4	14.5

Conclusion:

La evidente resistencia a Sigatoka negra y tolerancia a condiciones de sequía hacen de FHIA-18 una variedad apropiada para utilización por pequeños productores.

Literatura Citada:

Anónimo. IMTP Phase II, Technical guidelines for Sigatoka Sites, 1995. INIBAP, Francia.

Determinación experimental de la reacción a los nemátodos *Radopholus similis* y *Pratylenchus coffeae* de germoplasma selecto de *Musa* en casa de sombra. BAN 96-03

Nicole Viaene, J. Dueñas,
Proyecto Nemátodos, Programa de Banano y Plátano

J. Mauricio Rivera C.,
Protección Vegetal

Phillip Rowe,
Programa de Banano y Plátano

Dirk De Waele,
Universidad Católica de Lovaina, Bélgica

Resumen: **El objetivo de los experimentos presentados en este informe es identificar genotipos naturales o mejorados utilizables en esquemas de mejoramiento de *Musa* como fuentes de resistencia/tolerancia a nemátodos. Se evaluó separadamente la reacción a *R. similis* y *P. coffeae* de 22 genotipos de interés en comparación a cuatro genotipos de referencia en doce experimentos en casa de sombra, utilizando distintamente vitro-plantas o plantas de cormo en macetas o bolsas. Se inocularon las plantas con cantidades conocidas de nemátodos desarrolladas *in vitro*; excepcionalmente se recurrió a inóculo de *P. coffeae* extraído directamente de raíces de plantas enfermas. Después de 13-17 semanas de exposición se extrajeron los cormos íntegros para determinar resistencia y tolerancia en base a conteos de poblaciones de nemátodos en raíces y determinaciones de sanidad de cormo y raíces, respectivamente. Se encontraron diferencias significativas (p = 0.05) en reacción a ambos nemátodos. Los diploides parentales mejorados SH-3142, SH-3723, SH- 3362 y SH-3624 mostraron ser distintamente resistentes/tolerantes a *R. similis*; los tetraploides SH-3437, SH-3648, FHIA-01®, FHIA-03 y FHIA-23 fueron parcialmente resistentes. Los diploides mejorados SH-3437, SH-3624 y el diploide natural Calcutta 4 mostraron resistencia/ tolerancia a *P. coffeae*; FHIA-17, SH-3362, Prata Enana y Lowgate mostraron resistencia/ tolerancia parcial. Resistencia/tolerancia clara a ambos nemátodos se encontró en SH-3624 y Yangambi Km5; susceptibilidad a ambos nemátodos ocurrió en los plátanos FHIA-20 (AAAB), FHIA-21 (AAAB), AVP-67 (AAB), Cuerno (AAB) y Virgin Islands D. P. (AAB), y también en Gaddatu (ABB). El conocimiento de la reacción de los materiales posibilita su utilización más eficiente en esquemas de cruzamiento orientados a incorporación de resistencia múltiple a varias enfermedades con la certeza de que existe mayor probabilidad de expresión de resistencia/tolerancia en la progenie.**

El presente estudio es coordinado por INIBAP y se financia con fondos internacionales canalizados a través del Banco Mundial (BM) y con fondos proporcionados directamente por la Agencia de Desarrollo Internacional de la Provincia de Flandes (VVOB, Bélgica).

Introducción:

Los nemátodos constituyen mundialmente una limitante importante a la producción de *Musa* (Davide, 1996). Cuatro especies de nemátodos se reportan usualmente en la literatura como parásitos de las Musáceas comestibles: Nemátodo Barrenador (*Radopholus similis*), Nemátodo de las Lesiones (*Pratylenchus* sp.), Nemátodo Espiral (*Helicotylenchus* sp.) y Nemátodo de las Agallas (*Meloidogyne* sp.) (Pinochet, 1996). *R. similis* es percibido usualmente como el mas importante por la magnitud de la pérdida económica que causa (Davide, 1996), seguido por especies de *Pratylenchus*. Sin embargo, dependiendo del clon particular involucrado y de las circunstancias particulares de producción, cualquiera de las tres especies puede adquirir pre-eminencia.

Alrededor de 13% del volumen mundial producido de Musáceas está constituido por banano de postre para exportación en cuya producción frecuentemente se recurre al uso de nematicidas sintéticos para el manejo de las poblaciones de nemátodos fitoparásitos. El restante 87% del volumen lo constituyen bananos, plátanos y bananos de cocción producidos exclusivamente para mercados locales o consumo doméstico (INIBAP, 1994) y cultivados en escenarios en los cuales la aplicación de nematicidas no es económicamente factible (Fogain, 1996). Evidentemente, en estas circunstancias la utilización de los clones con resistencia/tolerancia al ataque de nemátodos constituye una alternativa muy efectiva, económica y amigable al medio ambiente para el manejo de los nemátodos parásitos de *Musa*. Diferencias genéticas en reacción al ataque de los nemátodos *R. similis* y *Pratylenchus* sp. han sido documentadas en clones silvestres y en clones cultivados de *Musa* (Pinochet, 1996; Wehunt, 1978).

Los objetivos de este estudio son: **a)** Crear un componente nematológico dentro del programa de mejoramiento genético convencional de *Musa* de la FHIA, **b)** Adaptar o desarrollar métodos rápidos y confiables que permitan la detección temprana de resistencia o tolerancia al ataque de nemátodos en *Musa*, y **c)** Evaluar la reacción a nemátodos de germoplasma selecto de *Musa* de uso actual o potencial en el mejoramiento genético de *Musa* en la FHIA.

Materiales y Métodos:

Ambientes y sujetos experimentales: Los estudios se han conducido en ambiente de casa de sombra abierta en la sede de la FHIA (La Lima, Honduras). Los sujetos experimentales han sido plantas de 22 diferentes clones de interés, evaluados en comparación a cuatro clones naturales de reacción conocida al ataque de nemátodos fitopatógenos (Cuadro 1) utilizados como estándares de referencia. La lista de materiales incluye: **a)** diploides y triploides silvestres o cultivados introducidos que se conservan en la colección viva de la FHIA, y **b)** diploides parentales mejorados y tetraploides híbridos desarrollados en la FHIA.

Con los genotipos experimentales se estructuraron cuatro grupos de materiales (Grupos A, B, C y D), cada uno de los cuales fue expuesto separadamente a los nemátodos *R. similis* y *P. coffeae*; adicionalmente, cada grupo usualmente fue expuesto a cada especie de nemátodo utilizando separadamente vitro-plantas (plantas producidas a través del cultivo *in vitro* de tejido meristemático), o plantas de cormo (plantas derivadas de cormos obtenidos de plantas madres en el campo).

Cuadro 1. Genotipos de *Musa* evaluados, tipo de material de siembra utilizado y especie de nemátodo inoculada en experimentos de casa de sombra. FHIA, La Lima, Honduras. 1996 - 1997.

Número de ensayo		1	2	3	4	5	6	7	8	9-1[1]	9-2[1]	10	11	12
Material de siembra[2]		VP	CO	VP	CO	VP	CO	VP	CO	CO	CO	CO	VP	VP
Nemátodo inoculado/Fuente[3]		*R.s./C*	*R.s./C*	*P.c./R*	*P.c./R*	*R.s./C*	*R.s./C*	*P.c./C*	*P.c./R*	*R.s./C*	*R.s./C*	*P.c./C*	*R.s./C*	*P.c./C*
Genotipos	Genoma													
Pisang Jari Buaya*	AA		x[4]		x		x	x	x	x	x	x		
Yangambi Km 5*	AAA	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Highgate*	AAA	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x
Grand Nain*	AAA	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
PJB (ITC)**	AA												x	x
Yangambi Km 5**	AAA												x	x
Gros Michel**	AAA												x	x
Grand Nain**	AAA												x	x
SH-3142	AA	x	x		x	x		x						x
SH-3362	AA	x	x	x	x									
SH-3723	AA	x	x	x	x									x
SH-3437	AA					x	x	x	x					
SH-3624	AA						x		x					
SH-3648	AABB						x		x					
FHIA-01*	AAAB					x	x	x	x				x	x
FHIA-02	AAAA?										x		x	x
FHIA-03	AABB	x	x	x	x									
FHIA-17	AAAA	x	x	x										
FHIA-18	AAAB	x	x	x	x									
FHIA-20	AAAB												x	x
FHIA-21	AAAB	x	x	x	x									
FHIA-23	AAAA				x		x		x				x	x
AVP 67	AAB					x	x	x	x	x	x	x		
Cuerno	AAB					x		x						
Calcutta 4	AA									x	x	x		
Prata Enana	AAB									x	x	x		
Gaddatu	ABB									x	x	x		
Lowgate	AAA									x	x	x		
Virgin Islands D.P.	AAB									x	x	x	x	x
Pelipita	ABB									x	x			

[1] Se repitió el Experimento 9 debido a incongruencias en alguna información de la primera corrida; la segunda corrida no ha sido cosechada.
[2] VP: Vitro-plantas, CO: Plantas de cormos.
[3] *R.s.*: *Radopholus similis*, *P.c.*: *Pratylenchus coffeae*; C: Cultivo *in vitro* en laboratorio y R: Extraídos de raíces de plantas infectadas en campo.
[4] x: Incluidos en el ensayo.
* Estándares de referencia. Plantas derivadas de material *in vitro* proporcionado por el International Transit Center (ITC) de INIBAP, KUL, Bélgica.
** Estándares de referencia. Plantas derivadas de material obtenido de la colección viva de FHIA, La Lima, Honduras.

En conjunto, las combinaciones anteriores resultaron en un total de 12 experimentos conducidos, en cada uno de los cuales siempre se incluyeron los estándares de referencia (Cuadro 1). Adicionalmente, se condujo una segunda corrida del experimento No. 9 para confirmar algunas incongruencias observadas en los datos de la primera corrida; esta información aún no está disponible. El material propagativo (cormos y vitro-plantas) de los genotipos de interés utilizado en todas las pruebas y de los genotipos de referencia utilizado en los experimentos 1 a 10 se obtuvo de la colección viva de FHIA; el material propagativo de los genotipos de referencia en los experimentos 11 y 12 se ha derivado de material *in vitro* remitido por el International Transit Center de INIBAP en la Universidad Católica de Lovaina (ITC/KUL), Bélgica. Como material de siembra se utilizaron vitro-plantas y cormos. Previo a la siembra, los cormos fueron pelados, para remover áreas dañadas, y tratados por inmersión en agua caliente (52° C/15 min) para eliminar poblaciones residentes de nemátodos. Las vitro-plantas se transplantaron a macetas cuyo volumen ha variado entre 1.6 y 2.8 litros; los cormos se han sembrado en bolsas de 9-10 litros o macetas de 7 litros. El substrato utilizado en macetas y bolsas consistía en una mezcla de suelo: arena: cascarilla de arroz (3:2:1) esterilizada con vapor. Las bolsas o macetas con las plantas fueron finalmente colocadas en mesas (ocasionalmente sobre el piso si existía problema de espacio) dentro de la casa de sombra en espera de ser inoculadas. La reacción de cada clon a nemátodos fue evaluada como vitro-plantas y como plantas de cormos en experimentos separados.

Inoculación: Transcurridas dos semanas después de la siembra de las vitro-plantas y cuatro-cinco semanas después de la siembra de los cormos, las plantas han sido inoculadas en la casa de sombra con una suspensión de la especie de nemátodo deseada. El propósito al demorar la inoculación de las plantas de cormo ha sido asegurar que dichas plantas produjeran raíces presentes al momento de la inoculación. Por la misma razón, posterior-mente la extracción de las plantas derivadas de cormos también fue demorada varias semanas en relación a la extracción más rápida de las vitro-plantas. En la mayoría de los casos el inóculo se ha generado en el laboratorio por cultivo *in vitro* en zanahoria utilizando metodología descrita previamente (O'Bannon, 1968). Sin embargo, debido a indisponi-bilidad ocasional de poblaciones inoculantes de *P. coffeae* generadas en laboratorio, en algunos experimentos se ha utilizado como inóculo nemátodos silvestres extraídos de raíces infectadas provenientes de plantas en campos infestados (Cuadro 1). En los experimentos 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 11, y 12 se han depositado en las macetas 1,000 individuos de *R. similis* o *P. coffeae* por maceta/bolsa; en los experimentos 6, 9 y 10 se ha inoculado con alrededor de 3,500 individuos. El aislado de *R. similis* utilizado provino de Finca Santa Rosa, Cable # 170, Cortés. El aislado de *P. coffeae* se obtuvo de Finca Guaruma # 1, Cable 14, Cortés; ambos fueron obtenidos en septiembre, 1995.

Especificaciones experimentales y datos registrados: Durante su permanencia en la casa de sombra las plantas han recibido un cuidadoso manejo. Su distribución dentro de la casa de sombra ha variado de acuerdo al experimento conducido: los experimentos 1 a 8 fueron arreglados siguiendo la distribución de un diseño completamente al azar, con 10 repeticiones; los experimentos 9 al 12 se distribuyeron utilizando el arreglo de un diseño en bloques completos al azar, también con 10 repeticiones.

Transcurridas 13-14 semanas de exposición en el caso de vitro-plantas y 15-17 semanas en plantas de cormo, las plantas han sido removidas cuidadosamente de las bolsas con las raíces

íntegras y se procedió a determinar los siguientes parámetros de acuerdo al método descrito por Speijer y De Waele (1997): porcentaje de raíces muertas (en base a peso), porcentaje de necrosis de raíz (0 a 100 % de necrosis lineal), índice de salud de las raíces (escala 1 a 4), porcentaje de bases de raíces que muestran necrosis en el cormo, índice de sanidad del rizoma (escala 1 a 4), y poblaciones de nemátodos por gramo de raíces funcionales (basado en una muestra de raíces de 10 gramos o menos según disponibilidad). Los datos de cada experimento se analizaron separadamente utilizando análisis estándar de varianza de acuerdo al diseño estadístico y se compararon medias utilizando la Prueba de Rango Múltiple de Duncan ($p = 0.05$). En base al análisis crítico preliminar de los resultados, para presentación de resultados en este informe se escogieron como indicadores de la reacción las variables: poblaciones de nemátodos por g de raíces funcionales (para calificar resistencia); y necrosis de raíces (%), bases de raíces con lesiones (%), e índice de sanidad de rizoma (como indicadores de tolerancia a daño).

Resultados y Discusión:

Los resultados obtenidos en las diferentes pruebas con los genotipos al ser confrontados con *R. similis* se presentan y discuten adelante a la luz de su comportamiento en relación a los cuatro estándares de referencia incorporados en cada experimento, y cuya reacción ha sido caracterizada (Speijer y De Waele, 1997) como sigue:

Grand Nain: susceptible a *R. similis* y también a *P. coffeae*
Gros Michel: moderadamente resistente a *R. similis*
Yangambi Km5: altamente resistente a *R. similis*
Pisang Jari Buaya: completamente resistente a *R. similis*

En experimentos en los cuales se carecía de plantas de Gros Michel se incluyó como substituto la variedad Highgate, un mutante natural semi-enano de Gros Michel. En la presentación y discusión de resultados obtenidos al confrontar con *P. coffeae* también se hizo referencia al comportamiento de los estándares.

Reacción del Grupo A (Experimentos 1, 2 3 y 4): Reacción a *R. similis*: Ocurrieron diferencias significativas ($p = 0.05$) entre tratamientos en resistencia y tolerancia (Cuadros 2 y 3) al confrontarlos con *R. similis* como vitro-plantas y también como plantas de cormo. Los diploides parentales mejorados SH-3142 y SH-3723 mostraron consistentemente los más altos grados de resistencia/tolerancia, iguales o superiores inclusive a los estándares Pisang Jari Buaya (como planta de cormo solamente) y Yangambi Km5 (vitro-plantas y plantas cormo). La línea parental SH-3362 también mostró buen grado de resistencia y tolerancia. FHIA-17, Grand Nain y Highgate mostraron alta susceptibilidad y ausencia de tolerancia. La posición jerárquica ocupada por los genotipos de acuerdo a su reacción como vitro-plantas y plantas de cormo usualmente fue la misma; se exceptúan FHIA-21, FHIA-03 y FHIA-18, cuya posición varió dependiendo del material de siembra. La línea parental SH-3362 y el híbrido FHIA-18 aparentan mostrar moderada resistencia/tolerancia, superiores evidentemente a FHIA-17, Grand Nain y Highgate, los cuales mostraron alta susceptibilidad/baja tolerancia. La reacción de algunos genotipos puede ser explicada por su origen. Por ejemplo, la alta resistencia de SH-3142 probablemente proviene de uno de sus ancestros, el clon natural Pisang Jari Buaya, caracterizado como completamente resistente a *R. similis*. Dicha resistencia aparentemente fue heredada por algunos materiales derivados de SH-3142, como es el

caso de SH-3723 y SH-3362. Sin embargo, a pesar de tener SH-3142 entre sus ancestros, FHIA-21 y FHIA-18 no heredaron alta resistencia.

Reacción a *P. coffeae*: Los datos se muestran en los Cuadros 4 y 5. Los genotipos mostraron diferencias significativas ($p = 0.05$) en reacción a *P. coffeae* en ambos tipos de plantas. Consistentemente, los genotipos Yangambi Km5 y Highgate mostraron reacción de alta resistencia en ambos tipos de planta; FHIA-17 (incluida únicamente como vitro-planta) y FHIA-18 (en ambos tipos de planta) también mostraron moderada resistencia a *P. coffeae*. SH-3362 mostró moderada resistencia como vitro-planta y alta resistencia como planta de cormo. Pisang Jari Buaya, FHIA-23 y SH-3142 (evaluadas solamente como plantas de cormo) mostraron moderada resistencia/tolerancia. El diploide parental SH-3723 se comportó consistentemente como el material con mayor susceptibilidad y uno de los menos tolerantes al daño de *P. coffeae*, seguido por FHIA-21 y FHIA-03.

Reacción cruzada: Utilizando como base de comparación los resultados obtenidos con vitro-plantas, es aparente que de los genotipos evaluados en este grupo únicamente mostraron clara reacción común a ambos nemátodos Yangambi Km5 (alta resistencia/tolerancia) y FHIA-21 (extrema susceptilidad/baja tolerancia). En general, los diploides parentales mejorados mostraron diferente reacción a uno y otro nemátodo, y lo mismo ocurrió con los demás híbridos y clones evaluados.

Influencia del tipo de planta: Las poblaciones promedio de nemátodos registradas en vitro-plantas fueron alrededor de 10 veces más altas que las registradas en plantas de cormos; en concordancia con lo anterior, los valores promedio de daño registrados en raíces y cormos también fueron mayores en vitro-plantas. Al proceder a ordenar en orden de magnitud los valores correspondientes a cada parámetro, usualmente los genotipos ocuparon posiciones muy cercanas o similares, indistintamente del tipo de planta utilizada.

Grupo B (Experimentos Nos. 5, 6, 7 y 8): Reacción a *R. similis*: En los Cuadros 6 y 7 se muestran los resultados obtenidos con este grupo de genotipos. Ocurrieron diferencias significativas entre genotipos en reacción a *R. similis*. Los diploides SH-3142 (vitro-planta) y SH-3624 (cormo) mostraron reacción de resistencia equivalentes, respectivamente, a la de los estándares Yangambi Km5 (altamente resistente) y Pisang Jari Buaya (completamente resistente); estos resultados son similares a los obtenidos en los experimentos 1 y 2. Los tetrapolides SH-3648 y FHIA-23 (evaluados solamente como plantas de cormo) mostraron resistencia parcial. La línea SH-3437 mostró reacción variable dependiendo del tipo de planta utilizada, con tendencia a reacción intermedia; FHIA-01® también mostró reacción intermedia. Los clones AVP-67 y Grand Nain (en ambos tipos de plantas) y Cuerno (como vitro-planta) fueron los genotipos que mostraron mayor susceptibilidad/carencia de tolerancia.

Cuadro 2. Poblaciones de *Radopholus similis* (*R.s.*) en las raíces y daño causado en vitroplantas de genotipos de *Musa* mantenidas en casa de sombra. Grupo A, Experimento 1. FHIA, La Lima, Honduras, 1996 - 1997[1]

	Resistencia	Tolerancia		
Genotipo	Individuos de *R.s.* por g de raíces[2]	Necrosis de raíces (%)[3]	Bases de raíces con lesiones (%)[3]	Indice de sanidad de rizoma[3]
Grand Nain	3023 ab	50 a	61.7 a	3.3 ab
FHIA-21	2512 ab	33 ab	50.3 ab	3.6 a
FHIA-17	2249 a	44 a	61.7 a	3.3 ab
Highgate	1002 ab	18 bc	33.9 abcd	3.1 ab
FHIA-18	450 bc	20 bc	43.7 abc	3.3 ab
FHIA-03	243 cd	9 cd	12.9 d	2.1 b
SH-3362	53 cd	8 cd	28.3 abcd	3.3 ab
Yangambi Km5	20 d	4 cd	17.3 cd	2.8 ab
SH-3723	18 d	3 cd	20.2 bcd	2.9 ab
SH-3142	1 e	2 d	10.9 d	2.1 b
Media General	957	19	34.1	2.9
C.V. (%)	45.0	64.0	46.4	43.0
MSE	0.67	5.04	5.78	1.67

[1] Valores con la misma letra no son estadísticamente diferentes (Duncan's Multiple Range Test, p = 0.05). Para análisis estadísticos las poblaciones de nemátodos fueron transformados a log (x + 1) y los porcentajes fueron transformados a raíz cuadrada. Se muestran los valores reales.

[2] Valores son el promedio de 9 observaciones, con excepción de Grand Nain (n= 4), FHIA-21 (n = 8) y FHIA-17 (n = 8).

[3] Valores son el promedio de 10 observaciones.

Cuadro 3. Poblaciones de *Radopholus similis* (*R.s.*) en las raíces y daño causado en plantas de cormos de genotipos de *Musa* mantenidas en casa de sombra. Grupo A, Experimento 2. FHIA, La Lima, Honduras, 1996 - 1997[1]

	Resistencia		Tolerancia			
Genotipo	Individuos de *R.s.* por g de raíces[2]		Necrosis de raíces (%)[2]		Bases de raíces con lesiones (%)[2]		Indice de sanidad de rizoma[2]	
Highgate	550	a	19.2	a	29.9	a	3.3	a
FHIA-17	205	bc	3.8	bc	9.5	ab	0.9	bcd
Grand Nain	132	b	2.6	bc	27.4	a	1.7	abc
FHIA-03	91	bc	3.6	b	9.8	ab	2.3	ab
FHIA-21	43	c	0.8	bc	6.7	ab	1.6	bc
SH-3362	10	d	1.1	bc	1.5	b	0.9	bcd
FHIA-18	4	d	0.2	c	6.5	ab	1.1	bcd
Pisang Jari Buaya	1	d	0.4	bc	12.5	ab	0.5	cd
Yangambi Km5	0	d	0.1	c	0.9	b	0.6	cd
SH-3723	0	d	0.0	c	1.8	b	0.6	cd
SH-3142	0	d	0.3	bc	0.0	b	0.0	d
Media General	94		2.9		9.7		1.2	
C.V. (%)	93.0		58.0		89.0		126.0	
MSE	0.39		0.69		3.9		2.10	

[1] Valores con la misma letra no son estadísticamente diferentes (Duncan's Multiple Range Test, p = 0.05). Para análisis estadísticos las poblaciones de nemátodos fueron transformados a log (x + 1) y los porcentajes fueron transformados a raíz cuadrada. Se muestran los valores reales.

[2] Valores son el promedio de 10 observaciones, con excepción de Highgate (n= 5), Grand Nain (n = 9) y FHIA-17 (n = 8) y Pisang Jari Buaya (n = 8).

Cuadro 4. Poblaciones de *Pratylenchus coffeae* (*P.c.*) en las raíces y daño causado en vitroplantas de genotipos de *Musa* mantenidas en casa de sombra. Grupo A, Experimento 3. FHIA, La Lima, Honduras, 1996 - 1997[1]

	Resistencia	Tolerancia		
Genotipo	Individuos de *P.c.* por g de raíces[2]	Necrosis de raíces (%)[2]	Bases de raíces con lesiones (%)[2]	Indice de sanidad de rizoma[2]
SH-3723	2196 a	38.3 abc	32.0 ab	3.9 a
FHIA-21	1922 a	57.7 a	50.3 a	4.0 a
FHIA-03	1742 ab	43.8 ab	49.5 a	4.0 a
Grand Nain	1280 ab	50.6 a	27.6 b	3.4 ab
SH-3362	838 abc	35.8 abc	20.9 b	3.0 ab
FHIA-18	740 bc	34.8 abc	48.0 a	4.0 a
FHIA-17	462 c	29.9 bc	18.0 bc	2.7 b
Highgate	160 d	23.2 c	19.1 b	3.3 ab
Yangambi Km5	117 d	5.9 d	5.8 c	1.2 c
Media General	1050	35.5	30.1	3.3
C.V. (%)	14.0	30.0	36.0	33.0
MSE	0.14	2.85	3.30	1.16

[1] Valores con la misma letra no son estadísticamente diferentes (Duncan's Multiple Range Test, p = 0.05). Para análisis estadísticos las poblaciones de nemátodos fueron transformados a log (x + 1) y los porcentajes fueron transformados a raíz cuadrada. Se muestran los valores reales.

[2] Valores son el promedio de 10 observaciones.

Reacción a *P. coffeae*: SH-3437 y Yangambi Km5 (en ambos tipos de planta) y SH-3624 (evaluado solamente como planta de cormo) mostraron alta resistencia a *P. coffeae* (Cuadros 8 y 9). Highgate y Grand Nain mostraron reacción intermedia. El tetraploide SH-3648 y el híbrido FHIA-23 mostraron moderada susceptibilidad. El diploide SH-3142 (vitro-plantas solamente), AVP-67, Cuerno y Pisang Jari Buaya (los tres últimos como vitro-plantas y plantas de cormo) mostraron alta susceptibilidad.

Reacción cruzada: Resistencia/tolerancia a ambos nemátodos fue identificada distintivamente en el clon Yangambi Km5 y el diploide mejorado SH-3624 (Cuadros 5, 6, 7 y 8); alta susceptibilidad a ambos nemátodos aparenta ocurrir en AVP-67 .

Influencia del tipo de planta: Las poblaciones promedio de nemátodos registradas en vitro-plantas fueron alrededor de 10 veces más altas que las registradas en plantas de cormos; en concordancia con lo anterior, los valores promedio de daño registrados en raíces y cormos también fueron mayores en vitro-plantas. Al proceder a ordenar en orden de magnitud los valores correspondientes a cada parámetro, usualmente los genotipos ocuparon posiciones muy cercanas o similares indistintamente del tipo de planta utilizada.

Grupo C (Experimentos 9 y 10): Se evaluó en experimentos separados la reacción a *R. similis* y *P. coffeae* de un grupo de clones utilizando solamente plantas derivadas de cormo (Cuadros 10 y 11).

Reacción a *R. similis*: Los clones Pisang Jari Buaya y Yangambi Km5 usualmente calificaron con resistencia/tolerancia a *R. similis* significativamente superior ($p = 0.05$) a el resto de los materiales (Cuadro 10). Prata Ana, Grand Nain y Calcutta 4 mostraron moderada resistencia/susceptibilidad. Lowgate, Highgate y Pelipita mostraron moderada susceptibilidad/tolerancia. Los clones AVP-67, Virgin Islands D. P. y Gaddatu mostraron alta susceptibilidad/baja tolerancia.

Cuadro 5. Poblaciones de *Pratylenchus coffeae* (*P.c.*) en las raíces y daño causado en plantas de cormos de genotipos de *Musa* mantenidas en casa de sombra. Grupo A, Experimento 4. FHIA, La Lima, Honduras, 1996 - 1997[1]

	Resistencia	Tolerancia		
Genotipo	Individuos de *P.c.* por g de raíces[2]	Necrosis de raíces (%)[2]	Bases de raíces con lesiones (%)[2]	Indice de sanidad de rizoma[2]
SH-3723	304 a	17.4 a	22.9 ab	2.4 ab
FHIA-21	293 ab	6.0 bc	14.2 ab	3.8 a
FHIA-03	159 abc	7.1 bc	12.8 ab	2.6 ab
Pisang Jari Buaya	140 abc	6.4 abc	14.2 ab	3.5 a
SH-3142	100 bc	1.8 bc	14.8 ab	3.4 a
FHIA-23	93 abc	6.9 abc	10.5 ab	2.7 ab
Grand Nain	83 abc	8.3 ab	19.0 a	2.8 ab
FHIA-18	62 abc	1.4 bc	9.0 ab	2.3 ab
Highgate	32 cd	3.5 bc	4.3 b	1.6 b
SH-3362	20 d	1.4 bc	13.3 ab	2.1 ab
Yangambi Km5	10 d	0.2 c	13.3 ab	2.1 ab
Media General	118	5.5	13.5	2.7
C.V. (%)	38.2	65.0	62.9	63.8
MSE	0.36	1.85	4.03	2.89

[1] Valores con la misma letra no son estadísticamente diferentes (Duncan's Multiple Range Test, p = 0.05). Para análisis estadísticos las poblaciones de nemátodos fueron transformados a log (x + 1) y los porcentajes fueron transformados a raíz cuadrada. Se muestran los valores reales.

[2] Valores son el promedio de 10 observaciones, con excepción de FHIA-18 (n = 9) y FHIA-23 (n = 9).

Cuadro 6. Poblaciones de *Radopholus similis (R.s.)* en las raíces y daño causado en raíces y rizomas de vitro-plantas de genotipos de *Musa* mantenidas en casa de sombra. Grupo B, Experimento 5. FHIA, La Lima, Honduras, 1996 - 1997[1].

Genotipos	Resistencia	Tolerancia		
	Individuos de *R.s.* por g de raíces[2]	Necrosis de raíces (%)[2]	Bases de raíces con lesiones (%)[2]	Indice de sanidad de rizoma[2, 3]
AVP-67	2183 a	62.4 a	89.6 a	4.0 a
Grand Nain	786 b	39.6 b	77.9 ab	4.0 a
Cuerno	721 b	48.5 ab	84.6 ab	4.0 a
FHIA-01®	432 b	30.1 bc	70.3 b	4.0 a
SH-3437	334 b	19.4 c	78.6 ab	4.0 a
Yangambi Km5	41 c	5.6 d	37.7 c	3.6 a
SH-3142	4 d	1.5 d	12.2 d	2.7 b
Media General	643	29.6	64.4	3.7
CV (%)	22.9	33.7	12.1	13.8
MSE	0.24	2.65	0.89	0.27

1 Valores con la misma letra no son estadísticamente diferentes (Duncan's Multiple Range Test, p = 0.05). Para análisis estadístico las poblaciones de nemátodos fueron transformadas en log (x + 1) y los porcentajes fueron transformados a raíces cuadradas. Se muestran los valores reales.

2 Los valores son el promedio de 10 observaciones.

3 El índice de rizoma se refiere a las lesiones en los bases de raíces: 0 = no lesiones, 1 = una lesión pequeña, 2 = varias lesiones pequeñas, 3 = una lesión grande, 4 = varias lesiones grandes.

Cuadro 7. Poblaciones de *Radopholus similis (R.s.)* en las raíces y daño causado en raíces y rizomas de plantas de cormo de genotipos de *Musa* mantenidas en casa de sombra. Grupo B, Experimento 6. FHIA, La Lima, Honduras, 1996 - 1997[1].

Genotipos	Resistencia	Tolerancia		
	Individuos de *R.s.* por g de raíces[2]	Necrosis en raíces (%)[2]	Bases de raíces con lesiones (%)[2]	Indice de sanidad de rizoma[2, 3]
AVP-67	606 a	13.4 ab	52.4 a	4.0 a
Grand Nain	290 b	19.8 a	58.6 a	4.0 a
SH-3437	75 c	3.0 def	43.2 ab	4.0 a
FHIA-23	51 cde	6.9 bcd	23.3 cd	4.0 a
Highgate	48 cd	10.3 bc	50.1 a	4.0 a
FHIA-01®	32 de	6.4 cde	30.2 bc	3.8 a
SH-3648	10 ef	3.8 cdef	18.8 cd	2.5 bc
Yangambi Km5	5 fg	1.0 ef	18.7 cd	3.7 a
SH-3624	1 gh	1.5 def	15.1 de	3.1 ab
Pisang Jari Buaya	0 h	0.2 f	7.5 e	2.0 c
Media General	112	6.6	31.8	3.5
CV (%)	41.5	49.3	27.8	25.2
MSE	0.24	1.32	2.18	0.79

1 Valores con la misma letra no son estadísticamente diferentes (Duncan's Multiple Range Test, p = 0.05). Para el análisis estadístico las poblaciones de nemátodos fueron transformados a log (x + 1) y los porcentajes fueron transformados a raíces cuadradas antes del análisis estadístico. Se muestran los valores reales.

2 Los valores son el promedio de 10 observaciones.

3 El índice de rizoma se refiere a las lesiones en los bases de raíces: 0 = no lesiones, 1 = una lesión pequeña, 2 = varias lesiones pequeñas, 3 = una lesión grande, 4 = varias lesiones grandes.

Cuadro 8. Poblaciones de *Pratylenchus coffeae (P.c.)* en las raíces y daño causado en raíces y rizomas de vitro-plantas de genotipos de *Musa* mantenidos en casa de sombra. Grupo B, Experimento 7. FHIA, La Lima, Honduras, 1996 - 1997[1].

Genotipos	Resistencia	Tolerancia		
	Individuos de *P.c.* por g de raíces[2]	Necrosis en raíces (%)[2]	Bases de raíces con lesiones (%)[2]	Indice de sanidad de rizoma[2, 3]
Cuerno	3845 a	80.1 a	93.6 a	4.0 a
SH-3142	3392 a	69.4 ab	76.2 ab	4.0 a
AVP-67	3274 a	87.0 a	88.5 a	4.0 a
Pisang Jari Buaya	2994 a	63.5 ab	37.1 c	3.6 a
Grand Nain	2369 ab	66.7 ab	69.5 b	4.0 a
FHIA-01®	2126 ab	66.8 ab	76.3 ab	4.0 a
Highgate	1418 b	57.3 b	25.6 d	3.7 a
Yangambi Km5	801 c	16.6 c	8.4 e	2.8 b
SH-3437	301 d	4.5 d	1.8 f	0.5 c
Media General	2,280	56.9	53.0	3.4
CV (%)	7.5	19.6	15.6	21.8
MSE	0.06	1.90	1.09	0.54

[1] Valores con la misma letra no son estadísticamente diferentes (Duncan's Multiple Range Test, p = 0.05). Las poblaciones de nemátodos fueron transformados a log (x + 1) y los porcentajes fueron transformados a raíces cuadradas. Se muestran los valores reales se muestran.

[2] Los valores son el promedio de 10 observaciones, con excepción de Cuerno (n=8) para población de P.c. y de Pisang Jari Buaya (n=8) para todos los parámetros.

[3] El índice de rizoma se refiere a las lesiones en los bases de raíces: 0 = no lesiones, 1 = una lesión pequeña, 2 = varias lesiones pequeñas, 3 = una lesión grande, 4 = varias lesiones grandes.

Cuadro 9. Poblaciones de *Pratylenchus coffeae (P.c.)* en las raíces y daño causado en raíces y rizomas de plantas de cormos de genotipos de *Musa* mantenidas en casa de sombra. Grupo B, Experimento 8. FHIA, La Lima, Honduras, 1996 - 1997[1].

	Resistencia	Tolerancia		
Genotipos	Individuos de *P.c.* por g de raíces[2]	Necrosis en raíces (%)[2]	Bases de raíces con lesiones (%)[2]	Indice de sanidad de rizoma[2, 3]
AVP-67	594 a	23.1 a	71.4 ab	3.8 a
Pisang Jari Buaya	433 ab	25.3 a	70.8 ab	4.0 a
FHIA-01®	419 ab	14.6 b	80.6 a	4.0 a
SH-3648	297 bc	8.5 b	51.3 bc	4.0 a
Grand Nain	264 bc	15.4 b	50.3 bc	4.0 a
FHIA-23	252 bc	25.4 a	43.9 cd	4.0 a
Highgate	147 c	11.8 b	27.1 de	3.6 a
SH-3624	81 d	0.9 c	15.8 ef	3.3 ab
Yangambi Km5	51 d	1.3 c	11.5 f	3.1 ab
SH-3437	19 e	0.6 c	9.3 f	2.7 b
Media General	256	12.7	43.2	3.6
CV (%)	15.8	37.5	28.1	24.9
MSE	0.11	1.45	2.92	0.83

1 Valores con la misma letra no son estadísticamente diferentes (Duncan's Multiple Range Test, p = 0.05). Para análisis estadístico las poblaciones de nemátodos fueron transformados a log (x + 1) y los porcentajes fueron transformados a raíces cuadradas. Se muestran los valores reales se muestran.

2 Valores son el promedio de 10 observaciones, con excepción de FHIA-01® (n=9) para las poblaciones de *P.c.*

3 El índice de rizoma se refiere a las lesiones en los bases de raíces: 0 = no lesiones, 1 = una lesión pequeña, 2 = varias lesiones pequeñas, 3 = una lesión grande, 4 = varias lesiones grandes.

Cuadro 10. Poblaciones de *Radopholus similis (R.s.)* en las raíces y daño causado en raíces y rizomas de plantas de cormo de genotipos de *Musa* mantenidas en casa de sombra. Grupo C, Experimento 9. FHIA, La Lima, Honduras, 1997[1].

	Resistencia	Tolerancia		
Genotipos	Individuos de *R.s.* por g raíces[2]	Necrosis en raíces (%)[2]	Bases de raíces con lesiones (%)[2]	Indice de sanidad de rizomas[2, 3]
AVP-67	623 a	10.4 a	37.5 a	4.0 a
Gaddatu	298 a	10.1 a	10.5 c	2.6 abc
Virgin Islands D.P.	218 a	7.8 ab	21.0 b	2.8 ab
Lowgate	132 b	1.3 bc	1.3 e	1.0 cd
Pelipita	37 bc	0.8 c	2.8 de	0.7 d
Highgate	35 b	1.8 bc	18.0 bc	2.5 abc
Calcutta 4	13 bcd	0.5 c	4.9 d	1.6 bcd
Grand Nain	8 bcd	5.3 bc	11.3 c	3.2 ab
Prata Enana	8 bcd	0.6 c	1.3 e	0.7 d
Yangambi Km5	1 cd	0.1 c	1.7 e	0.8 d
Pisang Jari Buaya	0 d	0.3 c	4.7 de	1.8 bcd
Media General	125	3.5	10.4	2.0
CV (%)	66.3	68.1	54.6	84.7
MSE	0.48	1.34	2.24	2.79

[1] Valores con la misma letra no son estadísticamente diferentes (Duncan's Multiple Range Test, p = 0.05). Para análisis estadístico las poblaciones de nemátodos fueron transformadas a log (x + 1) y los porcentajes fueron transformados a raíces cuadradas. Se muestran los valores reales.

[2] Valores son el promedio de 10 observaciones.

[3] El índice de rizoma se refiere a las lesiones en los bases de raíces: 0 = no lesiones, 1 = una lesión pequeña, 2 = varias lesiones pequeñas, 3 = una lesión grande, 4 = varias lesiones grandes.

Reacción a P. *coffeae*: Ocurrieron diferencias significativas (p = 0.05) entre genotipos al ser confrontados con *P. coffeae*. Los clones Calcutta 4, Lowgate, Yangambi Km5 y Prata Enana mostraron alta resistencia (Cuadro 11). Highgate, Grand Nain y Pisang Jari Buaya mostraron resistencia/tolerancia intermedia. Los clones Gaddatu, Pelipita, AVP-67 y Virgin Islands D. P. mostraron ser materiales de más alta susceptibilidad.

Reacción cruzada: Reacción común de alta susceptibilidad a ambos nemátodos ocurrió en los genotipos AVP-67, Virgin Islands D. P., y Gaddatu. Prata Ana y Yangambi Km5 mostraron resistencia a ambos nemátodos. El resto de los materiales mostraban resistencia a uno u otro nemátodo.

Grupo D (Experimentos 11 y 12): Se evaluó la reacción a *R. similis* y *P. coffeae* en experimentos separados utilizando vitro-plantas (Cuadros 12 y 13) como sujetos experimentales.

Reacción a *R. similis*: En este experimento ocurrió mortalidad anormalmente alta de plantas, atribuible aparentemente a daño de *R. similis*. Las variedades afectadas con mortalidades superiores a 50% incluyeron Grand Nain, Highgate y FHIA-20; el caso más extremo fue Virgin Islands D. P., con pérdida de todas las plantas (Cuadro 12). Altas cantidades de nemátodos fueron encontradas en las raíces de algunos genotipos, v. g., 3,540 y 2,247 individuos extraídos de las raíces de FHIA-20 y Grand Nain; sin embargo, cantidades similares fueron registradas en experimentos previos sin ocurrir mortalidad. Un factor que pudiese haber contribuido a la mortalidad en plantas de genotipos susceptibles en este experimento fue la edad a la inoculación. Las plantas de FHIA-02, Virgin Islands D. P., Highgate, FHIA-23 y Pisang Jari Buaya fueron inoculadas 5.5 semanas después del transplante a las macetas; sin embargo, ambas Pisang Jari Buaya y FHIA-23 sobrevivieron bien, a diferencia de las restantes genotipos que mostraron pobre sobrevivencia. Por otra parte, pocas plantas murieron en el experimento 12 (Cuadro 13), el cual era de la misma edad y se transplantó en la misma fecha. Otros factores que pudieron haber contribuido a la mortalidad incluyen la posible interacción existente entre el mayor sombreamiento ocurrente en el lado de la casa de sombra en el cual se ubicó el experimento y ocurrencia de patógenos del suelo exacerbados por la sombra y alta humedad, y la cosecha muy tardía de las plantas (17 semanas, cuando usualmente se cosechaba a los 14 semanas).

Evidentemente, los estimados de poblaciones y daño ocurridos en aquellos genotipos más afectados son mucho menos precisos que los de genotipos que contaban con mayor número de plantas. Ocurrieron diferencias significativas (p = 0.05) en resistencia/tolerancia entre genotipos (Cuadro 12). Particularmente sobresaliente fue la reacción de resistencia completa mostrada por Pisang Jari Buaya. Por su parte, Yangambi Km5, FHIA-02, Gros Michel, FHIA-23 y FHIA-01® (en ese orden) mostraron reacción que varió de resistencia/tolerancia alta a moderada. Grand Nain, Highgate, y FHIA-20 mostraron extremada susceptibilidad/baja tolerancia, al extremo de que fueron estos materiales los que también mostraron mayor mortalidad. No se dispone de datos de Virgin Islands D. P.

Reacción a *P. coffeae*: Ocurrieron diferencias significativas (p = 0.05) en resistencia/ tolerancia entre los genotipos (Cuadro 13). Yangambi Km5 mostró más alta resistencia; Highgate ocupó el

segundo lugar, mostrando moderada resistencia/moderada tolerancia. El resto de los materiales mostraron todos ser susceptibles en mayor o menor grado.

Reacción cruzada: Yangambi Km5 fue el único genotipo que mostró resistencia a *R. similis* y *P. coffeae*.

Sensibilidad de los Parámetros para Detección de la Reacción: El análisis estadístico de los datos indicó la ocurrencia de diferencias significativas ($p = 0.05$) entre genotipos en resistencia y tolerancia a *R. similis* y *P. coffeae* en todos los experimentos conducidos (Cuadros 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 y 13). Sin embargo, varió el grado aparente de sensibilidad con que cada parámetro calificó las reacciones. Por ejemplo, el número promedio de clases formadas al aplicar la Prueba de Rangos Múltiples de Duncan (Cuadro 14) fue de 4.6 para "Individuos por gramo de raíces", 4.2 para "Bases de raíces con lesiones", 3.2 para "Necrosis de raíces", y 2.7 para "Indice de sanidad de rizoma". Evidentemente, las diferencias entre genotipos fueron caracterizadas con mayor claridad y precisión por el parámetro "Individuos por gramo de raíces" (indicador de resistencia) que por los tres parámetros utilizados para calificar tolerancia (Cuadros 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 y 13).

Es aparente que existe una relación entre los parámetros utilizados para evaluar resistencia y tolerancia, aunque más estrecha en unos casos que en otros. Al respecto, los parámetros "Bases de raíces con lesiones" y "Necrosis de raíces" (en ese orden) mostraron mayor concordancia con "Individuos por gramo de raíces" para ubicar jerárquicamente los genotipos en base a su reacción (Cuadro 14). Por su parte, el "Indice de sanidad de rizoma" separó más o menos claramente los genotipos ubicados en ambos extremos de la escala (alta resistencia/alta tolerancia y alta susceptibilidad/ausencia de tolerancia), pero careció de la precisión necesaria para mostrar diferencias entre la mayoría de los genotipos ubicados en posiciones intermedias de reacción. Considerando que el objetivo de las pruebas es identificar genotipos altamente resistentes y tolerantes, el "Indice de sanidad de rizoma" tiene utilidad para discriminar en los extremos, pero es poco confiable para seleccionar genotipos con niveles moderados de resistencia o tolerancia.

Sensibilidad del Tipo de planta para Detección de la Reacción: Se observó que, en general, las plantas derivadas de cormos fueron más altas que las vitro-plantas pero su sistema radicular era más pobre; la menor cantidad de raíces resultó en poblaciones más bajas de nemátodos. Sin embargo, ocurría visiblemente más pudrición y decoloración en los rizomas de plantas derivadas de cormos, lo cual dificultaba contar el número de bases de raíces necróticas o distinguir si efectivamente las lesiones eran causadas por nemátodos. Evidentemente, otros factores, además de los nemátodos, contribuían a la condición deteriorada de los cormos y raíces.

La posición ocupada por los genotipos al ordenarlos de acuerdo a la magnitud de las poblaciones de nemátodos en las raíces fue esencialmente la misma en el 80% de los casos con *R. similis* y en el 95% de los casos con *P. coffeae* (Cuadro 15); en los restantes casos ocurrieron ligeros cambios en posición equivalentes a desplazamientos de dos o máximo tres posiciones. Distincionès entre diferentes niveles de tolerancia no fueron siempre claras en plantas de cormo. En general, la utilización de vitro-plantas facilitó la toma de datos como resultado de su alto grado de uniformidad y sanidad y obviamente constituyeron un mejor substrato para reproducción de los nemátodos, como

lo indicaron las altas poblaciones de nemátodos registradas en sus raíces, notablemente superiores a las registradas en raíces de plantas de cormo.

Conclusiones:

Se confirmaron las diferencias reportadas anteriormente en reacción a *R. similis* y *P. coffeae* en algunos materiales y se detectaron nuevos genotipos con resistencia/tolerancia utilizables en esquemas de cruzamiento.

El parámetro "Número de individuos por gramo de raíces", utilizado para calificar resistencia, permitió una determinación cuantitativa más precisa y clara de las diferencias en reacción entre genotipos que los parámetros utilizados para calificar tolerancia. Lo anterior fue más notorio cuando se trataba de plantas derivadas de cormo.

Como resultado de su alto grado de i) uniformidad en desarrollo y ii) sanidad inicial, las vitro-plantas posibilitaron una mejor estimación de los parámetros utilizados para calificar la reacción de los genotipos a nemátodos. Sin embargo, la utilización de plantas derivadas de cormos continúa siendo una opción aceptable puesto que la posición de resistencia y tolerancia ocupada por los genotipos al ordenarlos de acuerdo a la magnitud de los valores de cada parámetro fue esencialmente la misma indistintamente del uso de vitro-plantas o plantas de cormo.

En general, los genotipos que fueron encontrados resistentes a un nemátodo fueron también tolerantes a dicho nemátodo. Los genotipos utilizados como estándares de referencia mostraron la reacción esperada. Se identificaron como fuentes de alta resistencia/tolerancia a *R. similis* los diploides parentales SH-3362, SH-3723, SH-3142 y SH-3624. Los tetraploides SH-3648, FHIA-01®, FHIA-03 y FHIA-23 fueron parcialmente resistentes a *R. similis*. Los diploides mejorados SH-3437 y SH-3624 y el diploide natural Calcutta 4 mostraron resistencia a *P. coffeae*; FHIA-17, SH-3362, Prata Ana y Lowgate mostraron resistencia/tolerancia parcial. Yangambi Km5 y SH-3624 mostraron resistencia/ tolerancia a ambos nemátodos. Se identificaron como altamente susceptibles/ altamente sensitivos a ambos nemátodos los genotipos tipo plátano FHIA-20 (AAAB), FHIA-21 (AAAB), AVP-67 (AAB), Cuerno (AAB) y Virgin Islands D. P. (AAB), y también Gaddatu (ABB).

Cuadro 11. Poblaciones de *Pratylenchus coffeae (P.c.)* en las raíces y daño causado en raíces y rizomas de plantas de cormo de genotipos de *Musa* mantenidas en casa de sombra. Grupo C, Experimento 10. FHIA, La Lima, Honduras, 1997[1].

	Resistencia	Tolerancia		
Genotipos	Individuos de *R.s.* por g de raíces[2]	Necrosis en raíces (%)[2]	Bases de raíces con lesiones (%)[2]	Indice de sanidad de rizoma[2, 3]
Virgin Islands D.P.	1381 a	31.1 a	67.0 a	4.0 a
AVP-67	1207 a	18.3 abc	54.0 ab	4.0 a
Pelipita	738 abc	28.3 a	26.5 cde	3.2 ab
Gaddatu	673 ab	21.4 ab	28.3 cd	3.6 a
Pisang Jari Buaya	407 bcd	10.3 cde	29.1 cde	2.0 bc
Grand Nain	283 cd	10.8 bcde	47.5 abc	3.6 a
Highgate	271 de	19.0 abcd	32.4 bcd	3.6 a
Prata Enana	158 e	4.1 ef	9.3 f	1.6 c
Yangambi Km5	97 e	1.5 f	8.4 ef	2.4 abc
Lowgate	96 e	7.8 def	13.8 def	3.2 ab
Calcutta 4	70 f	0.5 f	10.6 f	1.0 c
Media General	489	13.9	29.7	2.9
CV (%)	19.5	44.8	46.1	52.3
MSE	0.20	2.26	4.99	2.41

[1] Valores con la misma letra no son estadísticamente diferentes (Duncan's Multiple Range Test, p = 0.05). Para análisis estadístico las poblaciones de nemátodos fueron transformadas a log (x + 1) y los porcentajes fueron transformados a raíces cuadradas. Se muestran los valores reales.

[2] Valores son el promedio de 10 observaciones.

[3] El índice de rizoma se refiere a las lesiones en los bases de raíces: 0 = no lesiones, 1 = una lesión pequeña, 2 = varias lesiones pequeñas, 3 = una lesión grande, 4 = varias lesiones grandes.

Cuadro 12. Poblaciones de *Radopholus similis (R.s.)* en las raíces y daño causado en raíces y rizomas de vitro-plantas de genotipos de *Musa* mantenidas en casa de sombra. Experimento 11. FHIA, La Lima, Honduras, 1997[1].

	Resistencia		Tolerancia					
Genotipos	Individuos de *R.s.* por g de raíces	n[2]	Necrosis en raíces (%)	n	Bases de raíces con lesiones (%)	n	Indice de sanidad de rizoma[3]	n
Virgin Islands D.P.	n.d.[4]	0	n.d.	0	n.d.	0	n.d.	0
FHIA-20	3540 ab	2	20.8 bc	2	100.0 a	2	4.0 a	5
Grand Nain	2247 a	3	86.4 a	3	79.9 a	2	4.0 ab	4
Highgate	1493 ab	3	55.7 ab	3	83.5 a	3	4.0 ab	4
FHIA-01®	978 ab	9	45.8 ab	9	83.8 a	10	4.0 a	10
FHIA-23	720 ab	8	33.0 b	8	66.7 a	9	4.0 a	10
Gros Michel	539 b	7	18.5 bc	7	74.5 a	7	4.0 a	7
FHIA-02	482 b	3	60.0 ab	3	97.1 a	5	4.0 a	5
Yangambi Km5	465 b	10	31.5 b	10	41.1 b	10	3.6 ab	10
Pisang Jari Buaya	10 c	10	6.1 c	10	10.4 c	10	3.0 b	9
Media General	1164		39.7		70.8		3.8	
CV (%)	16.7		37.3		21.4		21.9	
MSE	0.17		3.71		2.46		0.21	

[1] Valores con la misma letra no son estadísticamente diferentes (Duncan's Multiple Range Test, p = 0.05). Para análisis estadístico las poblaciones de nemátodos fueron transformadas a log (x + 1) y los porcentajes fueron transformados a raíces cuadradas. Se muestrean los valores reales.

[2] Tamaño muestral. Varió considerablemente debido a alta mortalidad de plantas de varios genotipos aparentemente debido a la susceptibilidad a *R. similis*.

[3] El índice de rizoma se refiere a las lesiones en los bases de raíces: 0 = no lesiones, 1 = una lesión pequeña, 2 = varias lesiones pequeñas, 3 = una lesión grande, 4 = varias lesiones grandes.

[4] No hay datos disponibles debido a mortalidad de las plantas.

Cuadro 13. Poblaciones de *Pratylenchus coffeae (P.c.)* en las raíces y daño causado en raíces y rizomas de vitro-plantas de genotipos de *Musa* mantenidas en casa de sombra. Experimento 12. FHIA, La Lima, Honduras, 1997[1].

	Resistencia		Tolerancia					
Genotipos	Individuos de *P.c.* por g de raíces	n[2]	Necrosis en raíces (%)	n	Bases de raíces con lesiones (%)	n	Indice de sanidad de rizoma[3]	n
Virgin Islands D.P.	5703 a	8	59.0 ab	8	100.0 a	9	4.0 a	9
FHIA-20	4826 a	7	83.6 a	7	100.0 a	10	4.0 a	10
SH-3142	4524 a	10	68.4 a	10	88.5 a	10	4.0 a	10
Pisang Jari Buaya	3801 ab	7	56.5 ab	7	82.8 a	10	4.0 a	10
SH-3723	3681 ab	10	75.3 a	10	71.5 ab	10	4.0 a	10
Grand Nain	3258 ab	10	60.8 a	10	51.9 b	10	3.9 a	10
FHIA-23	2958 ab	10	70.1 a	10	48.8 b	10	4.0 a	10
Gros Michel	2937 ab	10	61.7 a	10	28.2 c	10	3.5 a	10
FHIA-01®	2607 b	10	61.3 a	10	78.2 a	10	4.0 a	10
FHIA-02	2542 b	10	69.0 a	10	82.0 a	10	4.0 a	10
Highgate	1573 c	10	40.6 bc	10	22.5 c	10	3.5 a	10
Yangambi Km5	804 d	10	27.2 c	10	14.2 d	10	1.6 b	10
Media General	3268		61.1		64.0		3.7	
CV (%)	6.2		18.4		22.2		20.7	
MSE	0.045		1.95		2.74		0.59	

[1] Valores con la misma letra no son estadísticamente diferentes (Duncan's Multiple Range Test, p = 0.05). Para análisis estadístico las poblaciones de nemátodos fueron transformadas a log (x + 1) y los porcentajes fueron transformados a raíces cuadradas. Se muestrean los valores reales.

[2] Tamaño muestral. Varió ligeramente.

[3] El índice de rizoma se refiere a las lesiones en los bases de raíces: 0 = no lesiones, 1 = una lesión pequeña, 2 = varias lesiones pequeñas, 3 = una lesión grande, 4 = varias lesiones grandes.

Cuadro 14. Número de clases estadísticamente diferentes determinadas por la Prueba de Rangos Múltiples de Duncan (p= 0.05) entre genotipos de *Musa* incluidos en 12 experimentos para evaluar reacción de *R. similis* y *P. coffeae*. FHIA, La Lima, Honduras. 1996 - 1997.

Número del Experimento	Número de genotipos incluidos	Número de clases por parámetro utilizado			
		Resistencia	Tolerancia		
		Individuos de *R.s.*-*P.c.*/g de raíces	Necrosis de raíces (%)	Bases de raíces con lesiones (%)	Indice sanidad de rizoma
1	10	5	4	4	2
2	11	4	3	2	4
3	9	4	4	3	3
4	11	4	3	2	2
5	7	4	4	4	2
6	10	8	6	5	3
7	9	4	4	6	3
8	10	5	3	6	2
9	11	4	3	5	4
10	11	6	6	6	3
11	10	3	3	3	2
12	12	4	3	4	2
Media	10	4.6	3.2	4.2	2.7

Cuadro 15. Posiciones ocupadas en diferentes experimentos por los genotipos como vitro-plantas y como plantas de cormo al colocar en orden creciente las poblaciones de *R. similis (R.s.)* y *P. coffeae (P.c.)* por gramo de raíces funcionales. FHIA, La Lima, Honduras, 1996 - 1997.

Radopholus similis			*Pratylenchus coffeae*		
	Tipo de Planta			Tipo de Planta	
Genotipo	Vitro-plantas	Cormo	Genotipo	Vitro-planta	Cormo
Experimentos 1 y 2			Experimentos 3 y 4		
1. SH-3142	1 (1)[1]	0 (1)	1. Yangambi Km5	117 (1)	10 (1)
2. SH-3723	18 (2)	0 (2)	2. Highgate	160(2)	32 (3)
3. Yangambi Km5	20 (3)	0 (3)	3. FHIA-18	740 (3)	62 (4)
4. SH-3362	53 (4)	10 (4)	4. SH-3362	838 (4)	20 (2)
5. FHIA-03	243 (5)	91 (7)	5. Grand Nain	1,280 (5)	83 (5)
6. FHIA-18	450 (6)	4 (5)	6. FHIA-03	1,742 (6)	159 (6)
7. Highgate	1,002 (7)	550 (10)	7. FHIA-21	1,922 (7)	293 (7)
8. FHIA-17	2,249 (8)	205 (9)	8. SH-3723	2,196 (8)	304 (8)
9. FHIA-21	2,512 (9)	43 (6)			
10. Grand Nain	3,023 (10)	137 (8)			
Experimentos 5 y 6			Experimentos 7 y 8		
11. Yangambi Km5	41 (1)	5 (1)	9. SH-3437	301 (1)	19 (1)
12. SH-3437	334 (2)	75 (3)	10. Yangambi Km5	801 (2)	51 (2)
13. FHIA-01®	432 (3)	32 (2)	11. Highgate	1,418 (3)	147 (3)
14. Grand Nain	786 (4)	290 (4)	12. FHIA-01®	2,126 (4)	419 (5)
15. AVP-67	2,183 (5)	606 (5)	13. Grand Nain	2,369 (5)	264 (4)
			14. Pisang Jari Buaya	2,994 (6)	433 (6)
			15. AVP-67	3,274 (7)	594 (7)
Experimentos 9 y 11			Experimentos 10 y 12		
16. Pisang Jari Buaya	10 (1)	0 (1)	16. Yangambi Km5	804 (1)	97 (1)
17. Yangambi Km5	465 (2)	1 (2)	17. Highgate	1,573 (2)	271 (2)
18. Highgate	1,493 (3)	35 (4)	18. Grand Nain	3,258 (3)	283 (3)
19. Grand Nain	2,247 (4)	8 (3)	19. Pisang Jari Buaya	3,801 (4)	407 (4)
20. Virgin Island	2,247 (5)	218 (5)	20. Virgin Island	5,703 (5)	1,381 (5)

Resumen Estadístico

Casos posibles de desplazamiento	Número de casos		Proporción (%)		Acumulado (%)	
	R.s.	*P.c.*	*R.s.*	*P.c.*	*R.s.*	*P.c.*
El genotipo ocupa la misma posición	10	15	50	75	50	75
El genotipo se desplaza una posición	6	4	30	20	80	95
El genotipo se desplaza dos posiciones	2	1	10	5	90	100
El genotipo se desplaza tres posiciones	2	0	10	0	100	-
Total	20	20	100	100	-	-

[1] Posición que en cada experimento corresponde a cada genotipo según la magnitud de la población de nemátodos, colocados en orden creciente en la columna de cada tipo de planta.

Literatura Citada:

Anónimo. 1994. INIBAP Annual Report, 1994. IPGRI/INIBA. Montpellier, Francia.

Davide, R. G., 1996. Overview of nematodes as a limiting factor in *Musa* production. Pp. 27-31 *In*: New Frontiers in Resistance Breeding for Nematode, Fusarium and Sigatoka. Frison, E.A., J-P. Horry, y D. De Waele, (Eds.). Memoria de Taller celebrado en Kuala Lumpur, Malasia, del 2 al 5 de octubre de 1995. IPGRI/CIRAD/MARDI/INIBAP.

Fogain, R. 1996. Screenhouse Evaluation of *Musa* for susceptibility to *Radopholus similis*: evaluation of plantains AAB and diploid AA, AB and BB. Pp. 79-85 *In*: New Frontiers in Resistance Breeding for Nematode, Fusarium and Sigatoka. Frison, E.A., J-P. Horry, y D. De Waele, D. (Eds.). Memoria de Taller celebrado en Kuala Lumpur, Malasia, del 2 al 5 de octubre de 1995. IPGRI/CIRAD/MARDI/INIBAP.

O'Bannon, J. 1968. Migratory endoparasitic nematodes reared on carrot discs. Phytopathology 58:385.

Pinochet, J., 1996. Review of past research on *Musa* germplasm and nematode interactions. Pp. 32-44 *In*: New Frontiers in Resistance Breeding for Nematode, Fusarium and Sigatoka. Frison, E.A., J-P. Horry, y D. De Waele, (Eds.). Memoria de Taller celebrado en Kuala Lumpur, Malasia, del 2 al 5 de octubre de 1995. IPGRI/CIRAD/MARDI/ INIBAP.

Speijer, P.R. y D. De Waele, D., 1997. Screening of *Musa* germplasm for resistance and tolerance to nematodes. INIBAP Technical Guidelines 1. IPGRI/INIBAP. Montpellier, Francia. 47 p.

Wehunt, E.J., D.J. Hutchinson, y D.I. Edwards, 1978. Reaction of banana cultivars to the burrowing nematode *Radopholus similis*. J. Nematol. 10:368-370.

Distribución y muestreo de cochinillas harinosas (*Pseudococcus* spp.) en plátano FHIA 21. BAN 96-08

Paul McLeod, Javier Díaz y Luis Vásquez
Departamento de Protección Vegetal

Resumen:

Las cochinillas harinosas (Homóptera: Pseudococcidae) posiblemente son vectores del virus estriado del banano (BSV ó banana streak virus en inglés) entre plantas de plátano FHIA 21 en el campo. Con el objeto de determinar una estrategia de muestreo práctica y representativa de las poblaciones de cochinillas se condujo un estudio que incluye el muestreo total de siete diferentes secciones de y alrededor de matas de plátano FHIA 21 en dos localidades (Calán y Chotepe) y dos épocas del año (lluviosa y seca) en la Costa Norte de Honduras. La mayor parte de las cochinillas arinosas en matas de plátano FHIA 21 se encontraron en los dos primeros tercios del pseudotallo, debajo de los pecíolos más externos. En la época seca esta población demostró ser representativa de la población total de cochinillas encontradas. Ochenta y siete a Ochenta y ocho porciento de las cochinillas encontradas fueron estados inmaduros.

Introducción:

El virus estriado del banano (BSV ó banana streak virus en inglés) fue registrado por primera vez en 1986 (Lockhart 1986). Los síntomas de su daño se observan como un estriado clorótico en las hojas, necrosis, rajamiento y pudrición en el pseudotallo, subdesarrollo de la planta y pobre brote de hijos. En casos severos de infección se han reportado reducciones en rendimiento de hasta un 90 % en plantaciones de banano de la Costa de Marfil, Africa (Lassoudière 1974). En Honduras BSV se ha reportado solo en plátano, incluyendo el híbrido FHIA 21, pero se piensa que ha sido por mucho tiempo endémico en el plátano cuerno. Otros virus, como el SCMMV (ó sugarcane mild mosaic virus en inglés) que son del grupo de los badnavirus como el BSV, pueden transmitirse a través del material propagativo pero también de planta a planta a través de cochinillas harinosas (Lockhart et. al. 1992). Esto hace probable que también el BSV sea transmitido por cochinillas harinosas. El hecho de que el virus se transmita a través del material vegetativo hace imperativo el saneamiento del material de propagación. No obstante, cualquier plantación sana podría ser también contaminada en el campo presumiblemente a través de cochinillas vectores del BSV. La importancia de las cochinillas como vectores de BSV es desconocido. Este estudio pretende generar información que contribuya a medir el verdadero impacto de las cochinillas como vectores de BSV en plátano FHIA 21 en el campo.

Las cochinillas harinosas son endémicas en banano y plátano en la Costa Norte de Honduras, sin embargo sus poblaciones casi nunca alcanzan niveles de daño económico. Las cochinillas harinosas del género *Pseudococcus* spp., han sido reportados en plantaciones de banano en la Costa Norte de Honduras (United Fruit Co. 1967), y la especie *P. elisae* Borchsenius como la especie que más ataca las plantas de banano en Centro América (Williams & Granara de Willink 1992). El objetivo de este estudio es determinar el patrón de distribución de las poblaciones de cochinillas en una planta típica de plátano para que sirva de base de muestreo en futuros estudios de distribución poblacional de cochinillas en el campo.

Materiales y Métodos:

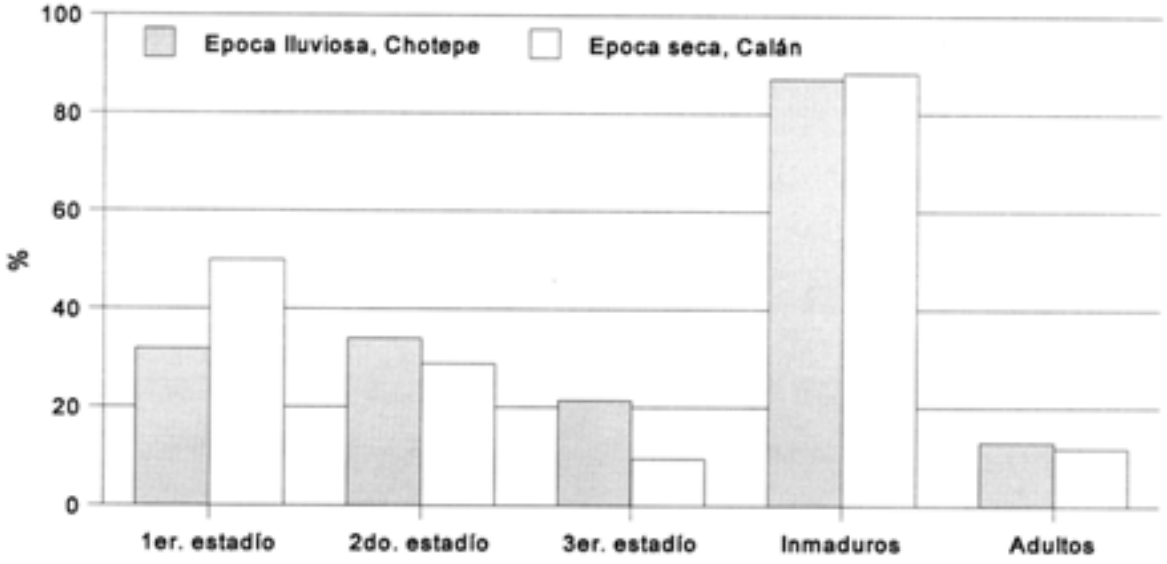
Veinte matas de plátano FHIA 21 en fructificación fueron seleccionadas al azar en dos épocas distintas (lluviosa y seca) en Chotepe y Calán, Cortés. Las plantaciones fueron divididas en cuatro cuadrantes del mismo tamaño (NE, NO, SE, SO). En cada cuadrante se muestrearón 5 plantas al azar tres veces durante el mes de junio 1996 en Chotepe, una vez en julio 1997 en Calán (época lluviosa) y tres veces durante el mes de mayo 1997 en Calán (época seca). El promedio de precipitación anual de Calán y Chotepe es de 2,116 mm y 1,074 mm, respectivamente. En Calán la temperatura promedio varia entre un mínimo de 17.5 °C y un máximo de 35.8° C. En Chotepe la temperatura promedio varia entre un mínimo de 16.4 °C y un máximo de 35.7 °C.

Los muestreos consistieron en determinar el número y edad de las cochinillas (*Pseudococcus* spp.) (1er, 2do ó 3er estado inmaduro y adultos) por planta en cada una de los siete sitios siguientes:

1. El suelo, sobre o debajo de los residuos 1 m alrededor de cada mata
2. El cormo, para lo cual se hicieron excavaciones no destructivas de las raíces
3. El pseudotallo inferior (1.5 m del suelo);
4. El pseudotallo medio (1.5 a 2.5 m del suelo)
5. El pseudotallo superior (> 2.5 m del suelo).
6. Los pecíolos de las hojas y las hojas
7. El racimo.

Resultados y Discusión:

Durante el mes de ejecución del experimento se observó una precipitación de 105.1 mm en Chotepe y de 23.4 mm en Calán. Durante la época lluviosa en Chotepe se encontró un promedio de 7.58 ± 0.40 cochinillas por planta, 87% de las cuales fueron estados inmaduros (Figura 1). En la época seca en Calán el promedio de cochinillas por planta fue 53% menor (3.56 ± 0.22), sin embargo, la relación inmaduros adultos fue similar (Gráfica 1). En la época seca en Calán, 88% de las cochinillas encontradas fueron estados inmaduros. El estado inmaduro es la etapa más móvil del insecto y por consiguiente es la etapa en que el insecto tiene la mayor probabilidad de ser transmisor de BSV. Aunque la proporción Inmaduro: adulto es parecida en las dos épocas, la época lluviosa es talvez la época donde la transmisión de virus por cochinillas es más probable debido a que en esta época las cochinillas son más numerosas.



Gráfica 1. Distribución fenológica del procentaje de cochinillas harinosas (*Pseudococcus* spp.) encontradas en matas de plátano, FHIA-21 en la época lluviosa de 1996 y la época seca de 1997 en Chotepe y Calán, Cortés, Honduras.

En ambas épocas (lluviosa y seca) pocas cochinillas fueron encontradas en los residuos alrededor de las matas, en las hojas, los racimos y los pecíolos. El promedio de cochinillas encontradas en todas estas partes combinadas no excedió el 3% en ambas localidades o épocas de muestreo. Durante la época lluviosa en Chotepe el 94% de las cochinillas fueron observadas en el pseudotallo, 27% en la parte baja, 43% en la parte media y 24% en la parte alta (Cuadro 1). Durante la época seca en Calán el 79% de la cochinillas fueron observadas en el pseudotallo, 45% en la parte baja, 16% en la parte media y 18% en la parte alta (Cuadro 2). Aparentemente, la falta de humedad durante la época seca en Calán provocó que las cochinillas se concentrarán en el pseudotallo inferior que es también la parte más húmeda del pseudotallo. Esto explicaría también la mayor concentración de cochinillas en el cormo durante la época seca en Calán, la cual fue 17% más alta que en la época lluviosa. En general, casi todas las cochinillas observadas en el pseudotallo se encontraron debajo de los pecíolos muertos que lo envuelven. En plantaciones comerciales de plátano, las hojas más viejas son removidas conforme la planta crece, dejando los pecíolos muertos envolviendo el pseudotallo. Cuando estos pecíolos fueron removidos, las cochinillas fueron expuestas y contadas. En ambas épocas, los pecíolos jóvenes que todavía eran gruesos (>0.4 cm) raras veces albergaron cochinillas. Aparentemente, estos pecíolos están todavía muy adheridas al pseudotallo como para albergar cochinillas.

Según los datos, el número de cochinillas es mayor en las posiciones inferior, media y superior del pseudotallo que con el resto de los sitios examinados. En ambas épocas y localidades, la mayor

concentración de cochinillas fue consistentemente mayor en las partes media e inferior del pseudotallo. Para el diseño de muestreo comerciales esta información es útil, ya que la revisión de la parte superior del pseudotallo es bien laboriosa. Según esta información, se puede muestrear solo las porciones baja y media del pseudotallo y conseguir estimados representativos de las poblaciones de cochinillas en cualquier época del año. Análisis de regresión lineal entre el número de cochinillas encontradas en la parte inferior y media del pseudotallo (62%) y el resto de las partes de la planta muestreadas (38%) durante la época seca en Calán, demostraron que existe una relación significativa entre ambas variables ($F = 8.28$; 1, 58; $P = 0.006$). Es posible entonces explicar la variación total de la población de cochinillas mediante el muestreo de solo las partes media e inferior del pseudotallo. Para la localidad de Calán y durante este período de muestreo la población de cochinillas en el resto de la planta se pudo predecir significativamente mediante la ecuación: $\gamma=0.456 + 0.423(\chi)$, dónde χ es el promedio de cochinillas en la parte media e inferior del pseudotallo.

Cuadro 1. Promedio de cochinillas harinosas (*Pseudococcus* spp.) encontradas en distintas partes de la mata de plátano FHIA 21 en Chotepe, Honduras. Epoca lluviosa, Agosto de 1996.

Sección de la planta	Edad de las cochinillas, Media (SE)				
	1er estadío	2do estadío	3er estadío	Adultos	Total
Residuos	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.10 (0.06)	0.01 (0.05)
Cormo	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.05 (0.04)	0.18 (0.06)	0.23 (0.09)
Pseudotallo inferior	0.56 (0.24)	0.78 (0.18)	0.48 (0.11)	0.25 (0.07)	2.07 (0.22)
Pseudotallo medio	1.70 (1.30)	1.00 (0.32)	0.45 (0.14)	0.15 (0.06)	3.30 (0.68)
Pseudotallo superior	0.15 (0.08)	0.72 (0.16)	0.62 (0.19)	0.30 (0.12)	1.79 (0.27)
Hojas y pecíolos	0.00 (0.00)	0.07 (0.04)	0.02 (0.02)	0.00 (0.00)	0.09 (0.03)
Racimos	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)
Total	2.41 (0.63)	2.57 (0.44)	1.62 (0.27)	0.98 (0.12)	7.58 (0.40)

Cuadro 2. Promedio de cochinillas harinosas (*Pseudococcus* spp.) encontradas en distintas partes de la mata de plátano FHIA 21 en Calán, Honduras. Epoca seca, Mayo de 1997.

Sección de la planta	Edad de las cochinillas, Media(SE)				
	1er estadío	2do estadío	3er estadío	Adultos	Total
Residuos	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)
Cormo	0.40 (0.00)	0.23 (0.00)	0.02 (0.04)	0.07 (0.06)	0.72 (0.09)
Pseudotallo inferior	1.10 (0.24)	0.43 (0.18)	0.02 (0.11)	0.07 (0.07)	1.62 (0.50)
Pseudotallo medio	0.12 (1.30)	0.20 (0.32)	0.18 (0.14)	0.07 (0.06)	0.57 (0.06)
Pseudotallo superior	0.17 (0.08)	0.17 (0.16)	0.10 (0.19)	0.19 (0.12)	0.63 (0.04)
Hojas y pecíolos	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)
Racimos	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.02 (0.00)	0.02 (0.00)	0.04 (0.01)
Total	1.79 (0.40)	1.03 (0.16)	0.32 (0.07)	0.42 (0.07)	3.56 (0.22)

Literatura Citada:

Lassoudière A. 1974. La mosïque dite "à tirets" du bananier 'Poyo' en Côte d'Ivoire. Fruits 29: 349-357.

Lockhart, B. E. L. 1986. Purification and serology of a bacilliform virus associated with banana streak disease (BSV). Phytopathology Society. Vol. 76: 995-999.

Lockhart, B. E. L., L. J. C. Autrey & J. C. Comstock. 1992. Partial purification and serology of sugarcane mild mosaic virus, a mealybug-transmitted closterolike virus. Phytophathology Society. Vol. 82: 691-695.

United Fruit Co. 1967. United Fruit Co. Division of Tropical Research, Honduras y Panamá. Annual report. 1967.

Williams T. J. & M. C. Granara de Willink. 1992. Mealybugs of Central and South America. CAB International, Wallingsord, Great Britain. 635 pp.

Comportamiento del híbrido de banano FHIA-01 (AAAB) en comparación al cultivar Grand Nain bajo manejo intensivo. Ciclo I.

Manuel Déras, J. Guillén
Programa de Banano y Plátano

J. Mauricio Rivera
Departamento de Protección Vegetal

Resumen: **En evaluaciones conducidas en condiciones agronómicamente marginales, p. e., suelos pesados y sin riego, se ha determinado que el banano híbrido FHIA-01 (AAAB) posee potencial como banano para consumo fresco. Se estableció este estudio para determinar el comportamiento de FHIA-01 en comparación a Grand Nain. Se aplica el manejo intensivo propio de banano de exportación, en suelos de vocación bananera y utilizando vitro-plantas como material de siembra. Como única practica diferente, el Grand Nain recibió regularmente aspersiones aéreas de fungicidas para control de Sigatoka negra (SN). Durante el primer ciclo productivo el FHIA-01 fue superado por Grand Nain en todos los parámetros de rendimiento exceptuando el numero de manos por racimo (9 *vs* 8 manos, respectivamente). El periodo de desarrollo de Sigatoka negra en FHIA-01 fue mucho mas dilatado que en Grand Nain (142 *vs* 90 días); en ambas variedades la "Hoja Más Joven Manchada" a floración se ubico en la hoja numero 8. Asumiendo la existencia de un mercado de exportación para FHIA-01, se esperaría un bajo costo de producción al prescindir de aplicaciones de control de Sigatoka negra.**

Introducción:

Durante 1994 se establecieron varios proyectos de investigación en diferentes lugares de Honduras con la idea de promover localmente los híbridos FHIA-01, 03 y 21 desarrollados por el Programa de Banano y Plátano de la FHIA. Racimos con peso de 28.5 kg (FHIA,1994) y 18.8 kg (FHIA, 1996) registrados en plantas de FHIA-01, en condiciones suboptimas de manejo pueden ser superados en condiciones de mejor manejo, sobre todo con riego. Los resultados anteriormente mencionados provienen de áreas donde la precipitación pluvial no sobrepasó los 100 mm de lluvia mensualmente, que sería lo ideal para satisfacer las necesidades del cultivo (Tai, 1977) y donde la distribución de lluvia no es uniforme. En adición a su aparente rusticidad para producir en condiciones marginales, el FHIA-01 ha mostrado anteriormente (FHIA, 1994 y FHIA, 1995) alta resistencia a la Sigatoka negra (causada por *Mycosphaerella fijiensis* var. *difformis*), lo cual hace innecesarias las costosas aplicaciones de fungicidas requeridas normalmente en el banano tradicional de exportación para control de dicha enfermedad. En sintesis, se hace necesario evaluar el potencial productivo que podría tener este híbrido en condiciones de manejo comercial con miras al mercado de exportación, agregándole además el slogan "Bananos Libres de Pesticidas". El presente informe lleva por objetivo presentar los datos obtenidos en el primer ciclo de producción del híbrido de banano FHIA-01 (AAAB) en comparación al Grand Nain bajo un manejo intensivo.

Se agradece a la empresa Bananos Continental la amable cooperación prestada a través del Ing. Roberto Ugarte, proporcionando el espacio y el manejo agronómico en el lote experimental, así también se le agradece al Sr. Amnon Ronen (Tropitec, La Lima, Honduras) donando las vitro-plantas necesarias para la realización de este estudio.

Materiales y Métodos:

El estudio se estableció en Naco, Cortés, Honduras, en un suelo franco-arenoso en una finca comercial de bananos de exportación propiedad de "Bananos Continental". Como material de siembra se utilizaron plantas de cultivo de meristemos, aproximadamente 900 de Grand Nain y 1,200 de FHIA-01 establecidas en lotes de observación, y se utilizó un sistema de siembra de 8.5 pies de distancia en forma hexagonal. Durante la fase vegetativa se registró la tasa de emisión foliar (20 plantas evaluadas por cada variedad) y lecturas de Sigatoka negra semanal [4 períodos de hojas de candelas marcadas cada 28 días de intervalo, estas lecturas se registraban en la escala de Fouré (Fouré, 1987) y el parámetro evaluado era el Período de Desarrollo de la Enfermedad (PDE)]. A la floración se formaron 2 parcelas de 50 plantas cada una en ambas variedades y los datos registrados fueron: fecha de parición, altura, circunferencia, hojas totales y funcionales, hoja más joven manchada (HMJM) de la planta madre, y altura del hijo de producción. A la cosecha se registró: fecha de cosecha, hojas totales y funcionales, peso bruto de racimo, número de manos, grosor y longitud del dedo medio externo de las manos apical, media y basal y número de dedos.

Resultados y Discusión:

Reacción a Sigatoka negra.

FHIA-01 presentó alta resistencia a Sigatoka negra (causada por el hongo *Mycosphaerella fijiensis* var. *diformis*) (Cuadro1); registrando valores de 142 días para el PDE, mientras el Grand Nain a pesar de ser sometido a control químico de Sigatoka negra, registró un PDE de 90 días. Este valor de PDE de FHIA-01 está influenciado por el arrastre de partículas de fungicidas al hacerse el control químico de Sigatoka negra en Grand Nain. Es oportuno mencionar que en el FHIA-01 en ningún momento ocurrió infección por parte del patógeno (al menos durante la fase vegetativa, cuando se marcaron las hojas de candelas), este valor registrado de 142 días se debe a la senescencia y doblamiento por parte de la hoja. Un parámetro importante para determinar la sanidad de una finca es la hoja más joven manchada (HMJM), en ambas variedades la hoja mas joven manchada se ubico en la hoja numero 8.

Fenología y Morfología.

La precocidad a la floración es un factor agronómico deseable en todo cultivo y en el caso de banano éste no es la excepción. Con períodos de floración más cortos se puede obtener mayor producción por unidad de área en el menor tiempo posible. El Grand Nain se adelanto a FHIA-01 en días a floración y a cosecha (41 y 57 días de ventaja, respectivamente). Esto reconfirma la información previa de que los híbridos desarrollados por FHIA son mas tardios que los clones naturales. Obviamente, el rendimiento del Grand Nain por unidad de área por año sería superior al de FHIA-01 por su precocidad.

La duración del tiempo para emitir una hoja es similar (7 y 6.8 días para FHIA-01 y Grand Nain, respectivamente). Las hojas totales y funcionales a floración registraron un valor que favorece al FHIA-01 con 15 para ambos parámetros mientras Grand Nain tenía 14 y 14, respectivamente. El comportamiento de las hojas totales y funcionales a la cosecha fue similar a la floración con 9 y 9 para FHIA-01 mientras Grand Nain tenía 8 y 8, respectivamente.

Aparentemente existe una relación directa a mayor diámetro de circunferencia mayor altura de la madre, y a mayor altura de ésta mayor altura del hijo de producción. Para estas variables FHIA-01 presentó valores superiores al banano comercial, aunque en el caso de la altura no es una característica muy deseada, por cuanto los vientos son fuertes el número de plantas acamadas es mayor.

Componentes de rendimiento.

Todas las variables exceptuando el número de manos por racimo el banano comercial Grand Nain superó al FHIA-01 (Cuadro 1). Posiblemente esta inferioridad de FHIA-01 en estas condiciones de manejo comercial sea producto de la densidad poblacional la cual se está manejando igual al banano comercial, y como se puede observar en los resultados morfológicos la planta de FHIA-01 es más vigorosa. Por lo que sería bueno considerar reducir la densidad poblacional para aumentar la entrada de luz a la plantación.

Cuadro 1. Comportamiento del banano híbrido FHIA-01® en comparación a Grand Nain en el primer ciclo de producción. Cofradía, Cortés, Honduras. 1995-1996

Parámetro	Variedades	
	FHIA-01[1]	Grand Nain[2]
Reacción a Sigatoka negra		
P D E[3]	142.00	90.00
HMJM a floración[4]	8.00	8.00
Fenología y Morfología a floración		
Emisión foliar (días/hoja)[5]	7.00	6.80
Días a floración	350.00	309.00
Hojas totales a floración	15.00	14.00
Hojas func. a floración	15.00	14.00
Altura madre (m)	2.93	2.60
Circunferencia madre (cm)	60.70	56.60
Altura hijo (m)	1.90	1.11
Morfofenología a cosecha		
Días a cosecha	457.00	400.00
Hojas totales a cosecha	9.00	8.00
Hojas func. a cosecha	9.00	8.00
Componentes de rendimiento		
Peso de racimo (kg)[6]	25.20	32.60
No. manos/racimo	9.00	8.00
Longitud dedos (cm)		
Mano apical	19.60	21.50
Mano media	22.10	23.20
Mano basal	23.60	26.10
Grosor dedos (mm)		
Mano apical	31.40	34.10
Mano media	34.20	35.60
Mano basal	23.60	26.10
Número dedos/racimo	129.00	150.00
Peso medio de dedos (g)	193.80	217.30

1 Sin control químico de Sigatoka negra.
2 Con control químico de Sigatoka negra.
3 Periodo de Desarrollo de la Enfermedad, promedio de 80 plantas
4 Hoja Más Joven Manchada.
5 Promedio de 20 plantas.
6 Promedio de 100 plantas

Conclusiones:

El híbrido FHIA-01 fue superado en rendimiento por Grand Nain. Adicionalmente el rendimiento de cada unidad de producción de Grand Nain por unidad de tiempo es mayor debido a su precocidad. Sin embargo, la superioridad productiva de Grand Nain se logro a expensas de una alta inversión en control de Sigatoka negra.

La resistencia a Sigatoka negra de FHIA-01 y sus características agronómicas determinaron la obtención de rendimientos moderados que posibilitan su producción competitiva gracias a los costos de producción relativamente bajos.

Es posible mejorar la rentabilidad de FHIA-01 considerando que para su producción es posible recurrir a técnicas de producción orgánica.

Literatura Citada:

FHIA, Programa de Banano y Plátano, 1993. Informe Técnico 1993. La Lima, Honduras.

FHIA, Programa de Banano y Plátano, 1995. Informe Técnico 1995. La Lima, Honduras pp.95.

Tai, E. A. 1977. Banana. En Aluim, P. de T., y Koslowski, T. T. (eds): Ecophysiology of tropical crops. Academic press. pp 441-460.

Fouré, E. 1987. Varietal reactions of bananas and plantains to black leaf streak disease, p.110 - 113. In G.J. Persley and E.A. De Langhe (eds.). Banana and plantain breeding strategies: proceedings of an international workshop held in Cairns, Australia, 13 - 17 October, 1986. ACIAR Proceed. 21.

Determinación de la vida verde de FHIA 18, un banano híbrido, tetraploide.

Hector Aguilar, Hector Banegas, Guy Self
Departamento de Postcosecha

Manuel Deras
Programa de Banano y Plátano

Resumen: **La vida verde de FHIA-18, un banano híbrido, tetraploide, fue determinada para fruta almacenada en los cuartos fríos de FHIA a una temperatura continua de 27 C y para fruta almacenada a una temperatura de 14 C por 3 semanas ántes de ser transferida a 20 C. Fruta de 77, 84 y 91 días después del embolse fue cosechada de la Finca Las Guarumas durante julio y agosto de 1997 y empacada en cajas estándares de banano de 40 lbs. La maduración de campo fue observada en fruta de 98 días durante todo el período de cosecha y por lo tanto no fue incluida en el experimento. A una temperatura de almacenamiento de 27 C, la vida verde de fruta de FHIA-18 en cajas varió entre 8 y 10 días. A una temperatura de almacenamiento de 14C por 3 semanas seguido por 20 C, la vida verde de fruta de FHIA-18 en cajas varió entre 17 y 22 días. Solamente fruta con una edad de 77 días tenía una vida verde de más de 3 semanas. Los datos obtenidos de este experimento fueron usados para probar un modelo desarrollado para predecir la vida verde de cajas de fruta usando datos obtenidos de experimentos con manos o media manos de fruta individual.**

Introducción: FHIA-18 es un banano híbrido, tetraploide de postre con las mismos padres de FHIA-01 (también un banano híbrido, tetraploide), pero con diferencias en las características de la fruta. El sabor parece ser más aceptable que FHIA-01, siendo menos ácido. También se ha reportado que la cáscara de FHIA-18 es más dura que FHIA-01 y que la fruta es más resistente al daño por magulladuras. Se considera que FHIA-18 tiene un potencial de exportación mayor que FHIA-01. Este trabajo es parte de la caracterización postcosecha de FHIA-18.

En operaciones comerciales de banano la caja de fruta es más importante que las manos individuales, especialmente cuando se considera la vida verde. La vida verde de una caja de fruta se considera haber terminado si contiene un dedo de fruta maduro o parcialmente maduro. Por lo tanto, experimentos para determinar la vida verde de un nuevo híbrido deben ser hechos con fruta en cajas en vez de manos individuales. Eso significa que una gran cantidad de fruta grande es necesaria para llenar suficiente cajas para obtener promedios estadísticamente confiables, normalmente por lo menos diez cajas, las cuales requeriría típicamente entre diez y veinte racimos. Tales cantidades de fruta no están siempre disponibles, especialmente si el experimento incluirá un número de tratamientos o condiciones de almacenamiento diferentes. Eso es a menudo el caso cuando solamente pocas plantas de un nuevo híbrido existen. También puede ser que el espacio de los cuartos fríos es limitado, entonces un experimento con manos individuales de fruta en vez de fruta en cajas es más práctico. Además, experimentos con fruta en cajas son ineficientes, porque se usa mucho material experimental; una caja de veinte manos da sólo una estimación de la vida verde de un híbrido, aún daría potencialmente veinte estimaciones. Por lo tanto, un modelo fue desarrollado para permitir experimentos con manos individuales de fruta para ser usados para predecir la vida verde de cajas de fruta. Eso permitiría la selección más temprana de nuevos híbridos para la vida verde en el sentido comercial, experimentos pequeños en situaciones donde fruta u otros

recursos son limitados, y el uso más eficiente de datos obtenidos de estudios de vida verde, aún cuando cajas de fruta estén usadas. Los datos obtenidos de este experimento fueron usados para probar el modelo.

Materiales y Métodos:
Racimos de FHIA-18 fueron cosechados de plantas que crecieron en Las Guarumas, desmanados, lavados y empacados en cajas conteniendo láminas de cartón, polypak (plástico) o en las cajas sin nada. Fueron empacadas 10 ó 20 manos por caja con 5 cajas por tratamiento, excepto para solamente 2 cajas en el tratamiento de la caja sin nada. Las cajas fueron almacenadas en los cuartos fríos de FHIA a una temperatura de 27 C continuamente o a una temperatura de 14 C por 3 semanas y después a 20 C. El experimento fue repetido cuatro veces con cosechas en el 1, 15 y 29 de julio y el 18 de agosto del año 1997.

Cada caja de fruta fue evaluada cada dos días y cada mano evaluada por el color de la cáscara. Sí se encontró una mano con color amarillo. Esta fue evaluada de acuerdo a la escala estándar de colores y extraída de la caja y del cuarto frío. Sí todas los manos de la caja fueron verdes, para decir en el día 6, pero una o varias manos iniciaron la maduración en el día 8, la caja fue considerada de tener una vida verde entre 7-8 días, con el valor de 7.5 para ser usado en el cálculo de promedios.

Resultados y Discusión:

La vida verde de las cajas con fruta de FHIA-18.
La vida verde de cada caja de fruta fue determinada desde el tiempo de la cosecha hasta la aparición de la primera mano amarilla dentro de la caja. No hubo diferencias estadísticamente significativas en la vida verde entre las fechas de cosecha ni entre los tipos de empaque, y por lo tanto los datos fueron unidos. La vida verde de cajas de fruta de FHIA-18 varió entre 8 a 10 días cuando almacenadas a 27 C dependiendo de la edad del racimo a la cosecha (Cuadro 1). Cuando fueron almacenadas a 14 C por 21 días y después a 20 C, la vida verde de cajas de fruta de FHIA-18 varió entre 17 y 22 días dependiendo en la edad del racimo (Cuadro 1). Solamente la fruta de 77 días se mantuvo verde por 21 días a 14 C.

Se observó que la fruta empacada en polypak maduró a un color amarillo más profundo y brillante que la fruta empacada en láminas de cartón o sin nada. Eso es casi seguramente un efecto de humedad relativa más alta en las cajas de fruta empacadas en plástico, lo cual será investigado posteriormente.

El largo de la fruta incrementó de 6.5" en fruta de 77 días a 7" en fruta de 91 días. El calibre también incrementó de 7.5[1] en fruta de 77 días a 13 en fruta de 91 días, con el mayor crecimiento entre los 84 y 91 días.

Relación entre la vida verde de la fruta de FHIA-18 en cajas y la edad del racimo a la cosecha.
Con solamente tres edades de fruta es difícil determinar la relación entre la edad del racimo y vida verde con exactitud. La vida verde de la fruta de FHIA-18 en cajas a 14 C fue reducida por 2 días por cada semana de edad del racimo (Gráfica 1). A 27 C, la razón de reducción en la vida verde con incremento en la edad del racimo fue la mitad que a 14 C (Gráfica 1), ya que temperaturas altas tienden a tener un efecto sincronizado sobre la iniciación de maduración sin tomar en consideración la edad del racimo.

---

[1] 1/32s de una pulgada más que una pulgada.

Probando el modelo [2], el cual predice la vida verde de fruta de banano en cajas usando datos de experimentos con manos individuales.

Una gráfica de la vida verde de la fruta en cajas contra el promedio de la vida verde de todos las manos en la caja muestra que la correlación entre los dos no es muy buena (Gráfica 2). El coeficiente de la regresión es menos de uno, lo que significa que la vida verde de fruta en cajas tiende a ser sobre-estimada por experimentos con manos individuales. Esto es porque la vida verde de una caja de fruta es determinada por la mano que tiene una vida verde más corta, mientras que la vida verde promedia de todos las manos en la caja será más alta necesariamente. Además, la relación es empírica, requiriendo que una regresión separada sea realizada por cada nueva situación. En contraste, el ajuste fue excelente entre los valores de la vida verde de la fruta en cajas calculados por el modelo y los valores observados (Gráfica 3). Eso da una buena indicación que el modelo funciona, pero más validación es necesaria de realizar. Por ejemplo, se debe determinar si los datos de manos dejadas sobre estantes en el cuarto frío pueden ser usados en vez de los datos de manos en cajas. La contestación dependerá en cuanto la caja modifica el comportamiento de las manos dentro de algún cuarto frío. El número de manos más pequeño que se puede usar confiablemente y el régimen de muestreo de manos más efectivo también tienen que ser determinados. Estas preguntas serán respondidas en trabajos futuros.

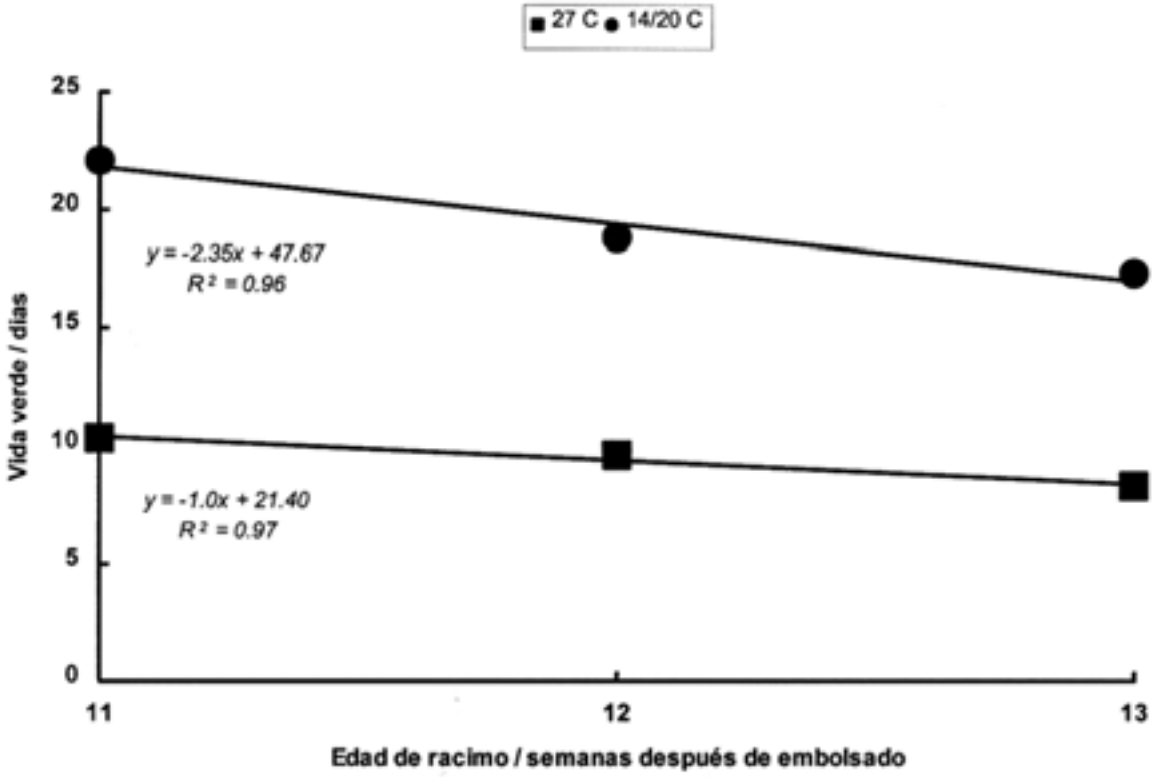
---

[2] El modelo, el cual fue programado por el Sr. P. Simmoens, asume que la vida verde de una población de manos es normalmente distribuida. El modelo toma manos de la población al azar y los asigna a una "caja", repitiendo el procedimiento hasta que no haya más manos. Después el modelo calcula el promedio de la vida verde de las "cajas" usando la mano con la vida verde más córta en cada "caja". La distribución normal es definida por el promedio y la desviación estándar del promedio. El modelo usa los valores de estos dos parámetros y también los valores de la población y el número de manos que serán "empacadas" por "caja", como datos.

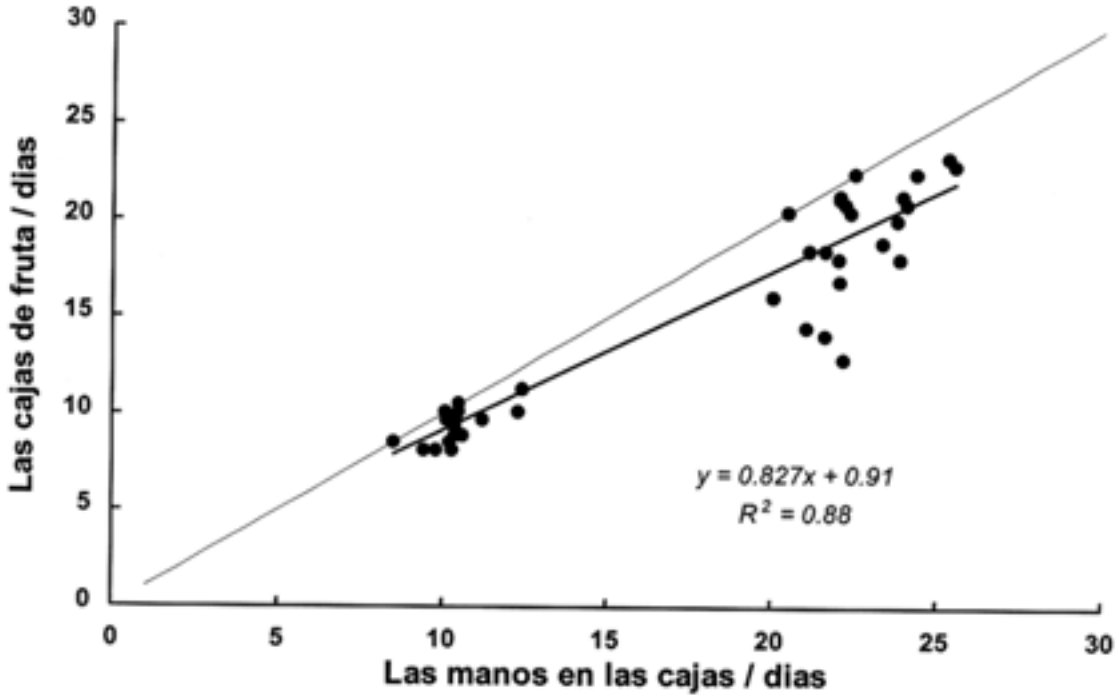
Cuadro 1. La vida verde (en días) de fruta de FHIA-18 en cajas almacenadas a una temperatura de 27 C o a una temperatura de 14 C por tres semanas y después a 20 C. Los números son promedios de 12 cajas con la desviación estándar.

Edad del racimo a la cosecha / días después de embolse	**La temperatura de almacenamiento / C**			
	27		14/20[1]	
77	**10.4**	**0.98**	**22.1**	**1.98**
84	**9.5**	**1.26**	**18.9**	**3.74**
91	**8.4**	**1.35**	**17.2**	**3.20**

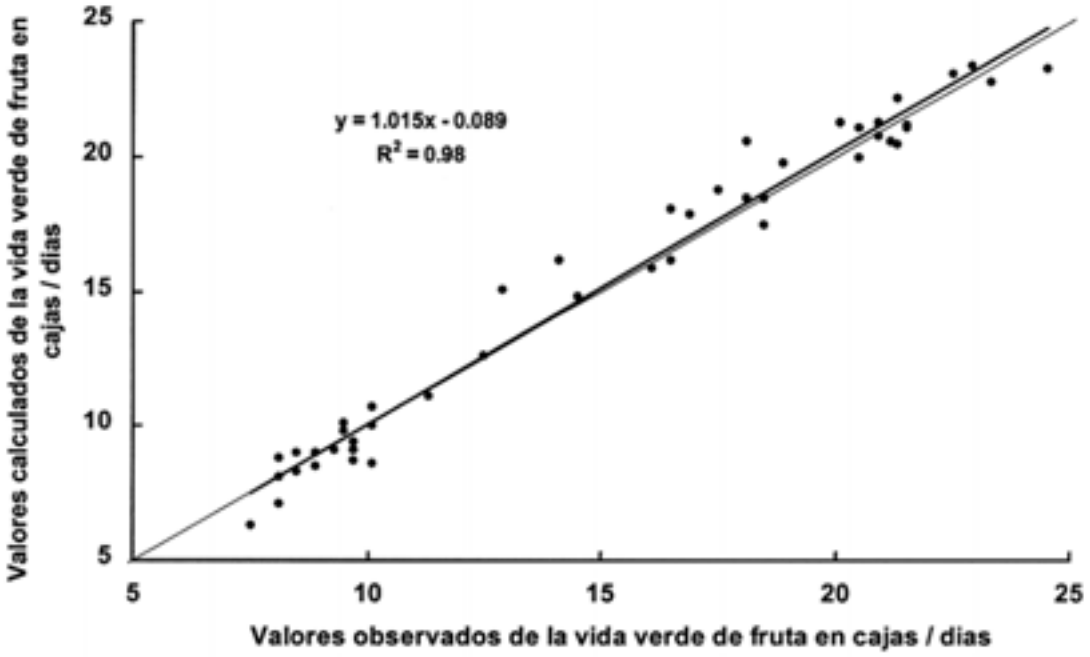
[1] Tres semanas a 14 C y después a 20 C.



Gráfica 1. Relación entre la edad del racimo a la cosecha y la vida verde de fruta de FHIA-18 en cajas almacenadas a 27 C o a 14 C por 21 días y después a 20 C.



Gráfica 2. Relación entre la vida verde de las cajas de fruta de FHIA-18 y el promedio de la vida verde de las manos en las cajas.



Gráfica 3. Relación entre los valores de vida verde de fruta de FHIA-18 calculados con el modelo y los valores observados.

Reversión en Musaceae del Apice Floral a Meristemático

David Ruíz y Christine Höhne
Departamento de Biotecnología

Objetivo:

La incidencia de numerosas enfermedades hace necesaria la obtención de nuevas variedades de banano y plátano; ya que se encuentran seriamente amenazadas por varias enfermedades fungosas, bacterias, virus y nemátodos. Por lo tanto, se requiere mayor apoyo en cuanto a mejoramiento se refiere para aligerar el desarrollo y producción de cultivares resistentes que mantengan el potencial de producción. Por mejoramiento genético, la biotecnología permite la introducción de genes ajenos para la resistencia a enfermedades. El mayor limitante en el uso de esta técnica, reside en la existencia de un sistema eficiente de propagación in vitro, como ser la micropropagación de plantas a partir de flores masculinas. Después de un par de meses de cultivo se desarrolla una masa compacta amarillamiento y se puede observar la formación de numerosos embriones primarios en la flor masculina joven.

Introducción:

La diseminación rápida y masiva de nuevos híbridos de banano y plátano, ha sido posible mediante la propagación de meristemos (micropropagación). La técnica de utilizar las flores masculinas, para así obtener de ellas plantas completas, fué la forma de producir material libre de bacterias endogenas, ya que el tejido vegetal (flor masculina) no está en contacto directo con el suelo. El objetivo de este trabajo consistió en determinar la capacidad de que los ápices florales pueden revertirse a un ápice meristemático, utilizando el híbrido tetraploide de FHIA-21.

Materiales y Métodos:

Se utilizó como material experimental inflorescencias masculinas de FHIA-21 (AAAB). La cosecha de la bellota se realizó después que la planta emitió la mano falsa a los 15-20-25 días. Las bellotas se redujeron a microbellotas de 5 cm. de largo, luego se desinfectaron por 5 minutos en alcohol al 70% y después lavadas con agua estéril. Posteriormente se redujeron las microbellotas a 1cm. que luego fueron sembrados en un medio de Murashige y Shoog, enriquecido con auxinas y citoquininas (Cuadro 1). El pH del medio de cultivo fué de 5.8 previo a la esterilización. Después de ser sembradas las microbellotas en el medio de cultivo líquido (no contiene un agente gelificante) las cuales estuvieron inmersas 15 días con cambios durante 3 meses (6 cambios). Pasado este tiempo nuevamente son sembradas en un nuevo medio de cultivo, (Cuadro 2) pero con una baja concentración de citoquininas, que es donde aparecen los primeros callos modulares.

Resultados y Discusión:

La primera reacción de la inflorescencia consistió en la oxidación de la microbellota (común en plátano), esto durante los 3 meses de cultivo que se mantuvo en un medio líquido (Cuadro 1). Luego de este tiempo fueron transferidos a un medio de cultivo sólido (Cuadro 2) que es donde aparecen los primeros callos; pasado dos meses después; los embriones; el cuál representa la respuesta al cambio embriogénico. Los embriones producidos en esta etapa están formados perfectamente, pero para que pueda ocurrir una diferencia a planta entera; deben ser inmersas nuevamente en un medio líquido de Murashige y Skoog (1962), durante un mes. Luego de ésto, el proceso de la micropropación se vuelve idéntico a la metodología de propagación conocida. En cuanto a la tasa de reversión floral a meristemático, existen diferencias de acuerdo a la edad de la bellota; porque el porcentaje de reversión aumenta en bellotas con 15 días de corte, en comparación con las que fueron cosechadas con 20 y 15 días. Este porcentaje está influenciado tanto por efectos estacionales, como por la frescura de plantación.

Cuadro 1. Medio de iniciación floral.

Murashige y Skoog	Completo (1962)
Tiamina	5 mg/ltr.
6 BAP	5 mg/ltr.
IBA	5 mg/ltr.
Azúcar	30 g/ltr.
PH	5.8

Cuadro 2. Medio de cultivo modificado FHIA

Murashige y Shoog	Completo (1962)
Vitaminas	2 mg/ltr.
6-BAP	3 mg/ltr.
L-Cisteina	2 mg/ltr.
Azúcar	30 g/ltr.
Gelrite	2 g/ltr.
PH	5-8

Conclusiones:

Se estableció un sistema efectivo para la reversión de ápices florales a meristemático se ha desarrollado utilizando flores masculinas jóvenes. Las dificultades iniciales en cuanto a la tasa de reversión y el tiempo de respuesta prolongado, es compensado por el potencial del sistema una vez establecido. En comparación al utilizar cormos pequeños (0.2 metros) y bellota de 15 días de corte, se manifiesta el potencial que tienen ambas para una buena tasa de multiplicación. El uso de flores masculinas para la micropropagación es ideal ya que la tasa de pérdida por contaminación bacterial endogena es muy baja en comparación como cuando se utilizan cormos. Actualmente se tienen 1,000 plantas provenientes de esta metodología del cultivar FHIA-21, las cuales serán evaluadas en el campo para detectar posibles porcentajes de variación somaclonal. En un futuro vamos a incluír inflorescencias de plantas con virus comparándolos con inflorescencias sin virus y ver el comportamiento del virus (ADN) durante el proceso de la reversión.

Literatura Citada:

Alvarad, D., Corte,F. y Teisson, C. 1993. Comparison of methods of liquid medium culture for bananas micropropagation. Effects of Temporary immersion. Plant Cell and Organ Tissue Culture 32:55-60.

Ammirato, P.V. 1989. Recent progress in somatic embryogenesis. IAPTC Newsletter 57:2-16.

Escalant, J.V., Teisson, C. 1989. Somatic embryogenesis and Plant from immature zygotic embryos of species Musa ACV- minata y Musa balbisiana. Plant Cell Reports 7:665-668.

Determinación de la severidad del ataque de *Pratylenchus coffeae* en el plátano híbrido FHIA-21 en campos infestados naturalmente con el nemátodo.

Nicole Viaene, Jorge Dueñas y Joaquín Calderón,
Proyecto de Nemátodos, Programa de Banano y Plátano

Resumen: **Por medio de análisis de laboratorio y observaciones de campo y laboratorio, en agosto de 1996 se determinó el estado fitosanitario de raíces y cormos de poblaciones de nemátodos fitopatógenos en las raíces de plantas de los híbridos FHIA-01®, FHIA-02 y FHIA-21 de un año de edad sembradas en parcelas de observación en Guaruma 1, La Lima, y en los cuales se había observado alta incidencia de desraizamiento. Se determinó la ocurrencia de 80% de plantas desraizadas en FHIA-21 en comparación a 5.8% y 3.4%, respectivamente, en FHIA-01® y FHIA-02. En promedio ocurrieron 677 individuos de *Pratylenchus coffeae* por gramo de raíces funcionales *versus* 369 y 397 individuos en FHIA-01® y FHIA-02, respectivamente. Todos los demás parámetros considerados también indicaron claramente la ocurrencia en FHIA-21 de extremadamente alta susceptibilidad y menor tolerancia al daño de *P. coffeae* que en los otros híbridos en observación. Este hallazgo coincide con evidencia experimental generada también localmente e implica que se deberá considerar el status de poblaciones *P. coffeae* en áreas en las cuales se desea difundir el híbrido FHIA-21.**

Introducción: El híbrido FHIA-21 (plátano tipo Francés, subgrupo AAAB) presenta características favorables que propician su aceptación por usuarios potenciales, incluyendo: alta resistencia a la Sigatoka negra, altos rendimientos, y fruta de buena calidad comercial y alta palatabilidad para el consumo. En pruebas agronómicas conducidas en Honduras entre 1993 y 1996 el comportamiento del híbrido ha sido excelente, superior al de la variedad Macho (tipo Falso Cuerno, subgrupo AAB) que tradicionalmente se cultiva localmente. Sin embargo, en 1996 se detectó en un lote de observación de FHIA-21 perteneciente a Chiquita Brands una cantidad anormalmente alta de plantas volcadas que mostraban el rizoma expuesto en su totalidad y un pobre sistema radicular. Este cuadro de síntomas ha sido normalmente asociado con daño provocado por nemátodos fitoparásitos que dañan las raíces de las plantas de *Musa* sp. Al ser destruidas sus raíces, las plantas pierden su anclaje al suelo y se vuelcan fácilmente por efecto del peso del racimo y/o la acción del viento. Muestreos previos de raíces y suelo en el área de siembra sugerían la posibilidad de ocurrencia de poblaciones del Nemátodo de las Lesiones, *Pratylenchus coffeae*, en el área sembrada con FHIA-21. El presente trabajo se llevó a cabo con el objetivo de determinar i) la posible relación existente entre la caída de plantas de FHIA-21 y posibles poblaciones patogénicas de nemátodos, y ii) la identidad del probable nemátodo causante del daño.

Materiales y Métodos: El lote objeto del estudio está ubicado dentro de una plantación de banano de exportación cv. Grand Nain (propiedad de la compañía Chiquita Brands) en Finca Guaruma I, Cable 3, Cortés, Honduras. Se sembraron tres parcelas contiguas de observación de los híbridos FHIA-01® (banano tipo Prata Ana, AAAB), FHIA-02 (banano, AAAA?) y FHIA-21 (plátano tipo Francés, subgrupo AAAB) en agosto de 1995, utilizando vitro-plantas como material de siembra y sin replicación. Se sembraron inicialmente 69 plantas de FHIA-01®, 89 plantas de FHIA-02 y 45

plantas de FHIA-21, ocupando un área aproximada de 870 m^2 a un costado de la plantación de Grand Nain. Los híbridos recibieron el mismo manejo (riego, fertilización, control de malezas, etc.) proporcionado como práctica comercial rutinaria al Grand Nain en la vecindad. Las plantas de los híbridos no han recibido aplicación alguna de nematicida.

La recolección de datos de campo, muestras y evaluaciones de daño en el campo se realizaron el 6/agosto/96. Primeramente, de cada variedad se determinó la cantidad de plantas desraizadas de cada variedad y se colectaron cinco cormos para posteriormente determinar su estado general de sanidad. Utilizando un procedimiento aleatorio se identificaron 20 unidades de producción y de cada unidad se obtuvo una muestra de raíces proveniente de un volumen de aproximadamente 0.03 m^2 de suelo entre la planta madre y el hijo de producción; finalmente, las raíces se empacaron e identificaron apropia-damente. Posteriormente, a partir de la muestra de raíces y rizomas se determinaron en el laboratorio los siguientes parámetros: 1) porcentaje de raíces muertas (utilizando toda la muestra), 2) porcentaje de necrosis lineal de raíces (cinco raíces partidas por mitad totalizando longitud de 1 m), 3) cantidad de nemátodos por gramo de raíces funcionales (a partir de muestra de 25 g), 4) porcentaje de bases de raíces con lesiones pequeñas y grandes en la inserción al rizoma, y 5) índice de sanidad de rizoma (escala 1-4 en la cual 1 = una lesión pequeña, 2 = varias lesiones pequeñas, 3 = una lesión grande, y 4 = varias lesiones grandes).

Resultados y discusión: El examen de los extractos obtenidos en el laboratorio mostró que en las muestras de raíces de las tres variedades ocurría presencia del nemátodo fitopatógeno *Pratylenchus coffeae*; no se detectó presencia de ninguna otra especie de nemátodo fitopatógeno. En el Cuadro 1 se muestran los valores obtenidos al calificar las muestras utilizando los parámetros para determinación de poblaciones de nemátodos y daño en raíces y cormos.

El híbrido FHIA-21 mostró anormalmente alta incidencia de plantas desraizadas en relación a FHIA-01® y FHIA-03 (80.0% *versus* 5.8% en FHIA-01® y 3.4% en FHIA-02, respectivamente (Cuadro 1). La proporción de raíces muertas y de necrosis de raíces fue también marcadamente superior en FHIA-21 que en los otros híbridos. La extracción de nemátodos de las raíces mostró que en FHIA-21 ocurría casi el doble de individuos de *P. coffeae* que en FHIA-01® y FHIA-02 (677 *versus* 369 y 396 individuos por gramo de raíces, respectivamente). En los tres híbridos las cantidades registradas fueron muy superiores a las cantidades que en operaciones de producción de banano de exportación convencional-mente se consideran indicativas de riesgo de daño económico por *P. coffeae* y *R. similis* (100-150 individuos por gramo de raíces funcionales). La tasa de reproducción de los nemátodos es el parámetro utilizado convencionalmente como indicativo del grado de resistencia que un genotipo pudiese ofrecer a la invasión de raíces por nemátodos fitopatógenos. Es evidente en este caso particular que los suelos presentan condiciones favorables para el desarrollo de poblaciones de *P. coffeae* y que FHIA-21 es altamente susceptible a dicho nemátodo.

Cuadro 1. Valores medio de los parámetros determinados en lotes de observación de los híbridos FHIA-01®, FHIA-03 y FHIA-21 establecidos en suelos infestados naturalmente con el nemátodo *Pratylenchus coffeae*. Guaruma 1, La Lima, Cortés, Honduras. 1996.

	Variedad		
Parámetro	FHIA-01®	FHIA-02	FHIA-21
Plantas desraizadas (%)	5.8	3.4	80.0
Raíces muertas (%)	17.7	23.7	35.5
Necrosis lineal de raíces (%)	29.4	22.1	35.6
Individuos de *P. coffeae*/g de raíces	369	396	677
Lesiones pequeñas en rizoma (%)	19.6	13.0	17.2
Lesiones grandes en rizoma (%)	38.8	34	72.6
Indice de sanidad de rizoma (1-4)	4	3.8	4

Los resultados obtenidos al proceder al examen de los cormos apoyan sin ninguna duda la afirmación de que FHIA-21 mostró mayor susceptibilidad a *P. coffeae*. La magnitud del daño observable en raíces y cormos se utiliza convencionalmente como indicativo del grado de tolerancia de un genotipo de *Musa* sp. a infecciones por nemátodos. En este caso, el porcentaje de bases de raíces con lesiones pequeñas y grandes y el índice de sanidad de rizoma mostraron en FHIA-21 valores superiores a los mostrados por FHIA-01® y FHIA-02. Obviamente, FHIA-21 es el material con menos tolerancia a *P. coffeae*. En general, los parámetros evaluados ubican a FHIA-21 como el híbrido con mayor susceptibilidad/ menor tolerancia a *P. coffeae*, seguido por FHIA-01®; en base a los datos, FHIA-02 aparenta poseer mayor resistencia/mayor tolerancia a *P. coffeae*.

Conclusiones: La información generada en este trabajo confirma evidencia experimental mostrada en otras secciones de este informe anual indicativa de que el híbrido FHIA-21 muestra susceptibilidad y baja tolerancia a *P. coffeae*. La misma evidencia experimental mencionada muestra que FHIA-01® posee algún grado de resistencia/tolerancia. Lo anterior justifica la recomendación de que cualquier esfuerzo dirigido a promover la difusión de FHIA-21 deberá ir acompañado de una evaluación del status de las poblaciones de *P. coffeae* en las áreas prospectivas de siembra.