



PROYECTO MUSA: INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN PARA EL FORTALECIMIENTO DE LAS AGROCADENAS DE PLÁTANOS Y BANANOS.

Autores: Belkis Peteira, Mayra Rodríguez, Vaniert Ventura, Benedicto Martínez, Oriela Pino, Jersys Arevalo, Danay Infante, Giselle Calabucho, Dairis García, Daine Hernández, Ileana Miranda, Miguel A. Hernández, Roberto Enrique, Emilio Fernández, Jaime Simo.

Introducción:

Plátanos y bananos: Pertenecen al sistema de cultivos permanentes con importancia nutricional y socioeconómica. Renglón estratégico de elevada prioridad dentro del programa alimentario nacional en Cuba.

Plagas principales:

- Picudo negro (*Cosmopolites sordidus* Germán)
- *Radopholus similis* [Cobb.] Thorne
- *Pratylenchus coffeae* [Zimm.] Filipjev & Schuurmans Stekhoven
- *Rotylenchulus reniformis* Linford y Olivera
- *Meloidogyne incognita* [Kofoid & White] Chitwood
- *Helicotylenchus multicinctus* (Cobb, 1893)



No existen cultivares resistentes
✓ 120 000 ha
✓ Rendimiento: 10,78 t ha⁻¹ (ONEI, 2015)

✓ 98 700 ha
✓ Rendimiento: 8,96 t ha⁻¹ (ONEI, 2019)

MIP

Los objetivos del trabajo fueron investigar/innovar en aspectos clave para perfeccionar el Manejo Integrado de Plagas (MIP) en plátanos/bananos.

Materiales y Métodos:

Investigación:

• Obtención, identificación y caracterización de nuevos aislamientos de agentes de control biológico (ACB),

• Selección de trampas para monitorear PN, Nuevos hospedantes de nematodos,

• Determinación de la compatibilidad de ACB y aceites esenciales,

• Análisis del efecto de aceites esenciales sobre las plagas diana,

Capacitación:

• Desarrollo de encuestas, matrices DAFO y análisis de la situación fitosanitaria de la semilla.

• Elaboración de documentos y materiales para la capacitación y divulgación de los resultados.

Innovación:

Incorporación de ACB en la producción de vitroplantas y el manejo de la Colección Nacional de *Musa* sp.

Mejoras en la producción masiva de los ACB (*Trichoderma* sp. *Pochonia chlamydosporia* y *Heterorhabditis amazonensis* y en la conservación y tiempo de vida en anaquel de estos productos.



Resultados:

- Se obtuvieron 36 aislamientos de *Pochonia* sp. identificados como *P. chlamydosporia*, 20 de *Trichoderma* y 5 de NEP identificados como *Heterorhabditis* sp. y sus bacterias simbióticas como *Photorhabdus* sp. La cepa de *T. asperellum* mostró alta eficacia en el control del agente causal del mal de Panamá TR4 *in vitro* y la cepa HCl se destacó como promisorio para el manejo del picudo negro.
- Se destacaron las trampas de disco modificadas y las trampas de Sandwich como buenas opciones para el monitoreo y captura de picudo negro y picudo rayado.
- La producción masiva de cepas de *P. chlamydosporia* var. *catenulata* (IMI SD187), *T. asperellum* (Ta.13) y de los nuevos aislados se realiza utilizando una tecnología de fermentación en estado sólido, desarrollada en CENSA.
- En la cría masiva *in vitro* de NEP: se obtuvo el inóculo bacteriano, la fermentación líquida de *Photorhabdus luminescens*, esterilización de JI y producción *in vitro* de NEP (pequeña escala). Se seleccionó un medio líquido, compuesto por subproductos animales y vegetales, que arrojó 16 896 JI / ml.
- Se seleccionaron parámetros de calidad para la formulación de NEP: Calidad del agua, pH, temperatura, mejor adyuvante Tenso-activos, disolventes orgánicos y excipientes y soportes sólidos y aceites esenciales compatibles. Con radiaciones gamma se incrementó la viabilidad y patogenicidad de los NEP.
- Para la formulación de *Pochonia chlamydosporia*: Se seleccionaron sustancias tensoactivas y se realizó la caracterización físico-química de la espora y el polvo de arcilla, compatibilidad y evaluación como candidatos de pre-formulaciones en polvo.
- Para *Trichoderma asperellum*: Se seleccionaron sustancias tensoactivas y los mejores excipientes ambos con más del 90% de germinación de los conidios.
- Para el manejo de PN del plátano: Los AE 115 (Fam. Myrtaceae) y 118 (Fam. Lamiaceae) tienen toxicidad letal y repelencia para los adultos de PN. El AE 124 (Fam. Myrtaceae) es atrayente. El AE 116 (Fam. Lamiaceae) repelió a los adultos de *C. sordidus* al 50% y los atrajo en concentraciones más bajas. Estos aceites podrían ser útiles en trampas para captura de PN del plátano.
- Para el manejo de NF: Los AE 138, 132, 110, 107, 119 mostraron actividad nematocida y mataron hasta el 100% de los juveniles de *M. incognita*. El AE 132 (Fam. Lamiaceae) tiene un alto contenido en compuestos oxigenados, específicamente linalol y tiene una fuerte actividad nematocida, lo que indica su potencial para el manejo de NF.
- El alto nivel educativo de los agricultores cubanos combinado con el hecho de que más del 30 % eran jóvenes, podría incrementar su capacidad y receptividad para recibir nuevos conocimientos, técnicas y talleres intensivos en información.
- El 76% de la semilla utilizada proviene de la misma finca. Para la protección del cultivo o de las semillas, el 18% de los productores usan mayormente hojas o extractos de: *Euphorbia lactea*, *Parthenium* (macerado), “Tabaquina”, *Petiveria alliacea* y Neem.
- Para el manejo de Nematodos fitoparásitos, el 65% no conoce la posibilidad del uso de KlamiC y el 18.9% de *Trichoderma* spp., como ACB para NF. Para el manejo del picudo aplican *Beauveria bassiana*, el 61% refiere el uso de Trampas de pseudotallos, pero el 52.3% no conoce la posibilidad del uso de entomopatógenos para este manejo.
- El 30% refiere el uso de plaguicidas químicos, el 28 % no utiliza ningún producto o táctica para el manejo, el 23% algún tipo de químico combinando algún componente biológico y solo el 19% refiere el uso de ACB de forma exclusiva.
- Para la obtención de información agrícola resultó vital el trabajo del Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales (INIVIT) y de los fitosanitarios de las provincias y la importancia de los talleres realizados antes de las campañas. Las vías que involucran la conectividad o los medios la prensa, radio y TV, fueron insuficientes.
- Se elaboraron dos manuales, recomendaciones para perfeccionar el MIP de banano/plátano para Cuba, cinco folletos para técnicos y agricultores, 10 Conferencias, Videos cortos sobre los ACB (KlamiC®, SevetriC y BionemC), más de 1485 agricultores y técnicos recibieron capacitación, se efectuaron 3 webinar, se defendieron 3 tesis de maestría, se editaron más de 20 artículos científicos y se presentaron los resultados en más de 40 eventos científicos.

Conclusiones:

1. Se cuenta con nuevos aislamientos identificados y caracterizados de ACB promisorios para el manejo de PN y NF, compatibles entre ellos y con AE seleccionados.
2. Se establecieron nuevos aditivos y procedimientos que contribuyen a alargar la vida útil en estante de las cepas seleccionadas de NEP, *T. asperellum* y *P. chlamydosporia* y la mejora en sus procesos de producción masiva.
3. Se establece que las Trampas de Disco Modificada y la Trampa de Sandwich son buenas alternativas para el monitoreo de PN.
4. Se informan arvenses hospedantes de NF, así como los géneros más abundantes de estos últimos.
5. Se aportan evidencias científicas que permiten establecer estrategias para el manejo de NF (*Meloidogyne incognita*) y PN (*Cosmopolites sordidus*) en plátanos/bananos.
6. La aplicación conjunta de los ACB mejoró la calidad fitosanitaria de las vitroplantas y de los cultivares plantados en el banco de germoplasma.
7. Se reunió la información dispersa sobre el manejo de nematodos fitoparásitos y el picudo negro y se aportan nuevos elementos de manejo obtenidos en la investigación en el proyecto MUSA.

Agradecimientos: Al Proyecto “Microbial uptakes for sustainable management of major banana pest and diseases (MUSA), financiado por el Programa de Investigación e Innovación de la Unión Europea Horizonte 2020, en virtud del acuerdo de subvención 727624.

Nuevo banco de germoplasma de *Musa*

- Selección del área.
- Muestreo inicial de suelo para análisis nematológico.
- Extracción e identificación de los tres géneros principales



Tratamiento de corno antes de la siembra



Hidrotermo-terapia

Siembra de la nueva colección de germoplasma de *Musa* spp. y adición de KlamiC

