

# *Pochonia chlamydosporia* como agente de control biológico endófito para el manejo de nematodos fitoparásitos en plátanos y bananos

Documentos elaborados por personal del Proyecto MUSA (Unión Europea) pertenecientes al Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA), Cuba y Earth University, Costa Rica

## Propagación de vitroplantas como alternativa de protección al cultivo

La utilización de vitroplantas de plátano y banana para plantaciones comerciales son una alternativa de protección al cultivo y una vía de propagación para el campo. Además, aumentan de manera considerable el número de plantas en un reducido espacio de tiempo y al trasladarse al campo, presentan un crecimiento más homogéneo.

Este método de propagación consta de cuatro fases y termina con la aclimatación de las vitroplantas del ambiente *in vitro*, a condiciones donde se desarrollarán para su cultivo, garantizando su adaptación al medioambiente externo antes de ser llevada al campo. Estas vitroplantas se encuentran libres de antagonistas, a diferencia

del material de siembra convencional que están colonizados con antagonistas naturales, por lo que es de suma importancia el mejoramiento biológico de las mismas.



Vitroplantas Fase III

### Proyecto "MUSA"

1ra Edición Marzo, 2019

#### Contenido:

Propagación de vitroplantas como alternativa de protección al cultivo	1
Alternativa biológica con el hongo <i>P. chlamydosporia</i>	1
Características generales de <i>P. chlamydosporia</i>	1
Mecanismos de acción	1
Bionematicida KlamiC®	2
Ventajas del uso	2
Formas de aplicación	2
Uso de KlamiC® para mejora de proceso de adaptación de vitroplantas	3-4

## Alternativa biológica: *Pochonia chlamydosporia*, hongo endófito agente de control biológico de nematodos

Dentro de los agentes más promisorios, el hongo nematófago *P. chlamydosporia* se destaca por su habilidad colonizadora de suelos, sustratos y rizosfera. En los últimos años, se demostró su habilidad para colonizar endofíticamente algunas especies de gramíneas y solanáceas. Esta asociación mutualista puede conferirle beneficios a la planta hospedante lo que incluye la protección frente a patógenos radiculares y el nematodo

migratorio *Radopholus similis*; y por otro lado puede promover el crecimiento de las plantas.

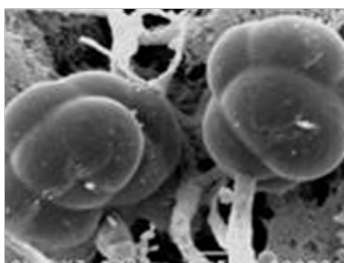
Esta alternativa, además de brindarle al cultivo protección frente a nematodos plagas desde fases tempranas, tiene un efecto positivo en parámetros fisiológicos de las plantas, lo cual propicia una mejor adaptación una vez que salen de la fase *in vitro* a la fase de aclimatización, para su posterior traslado al campo.

## Características generales de *Pochonia chlamydosporia*

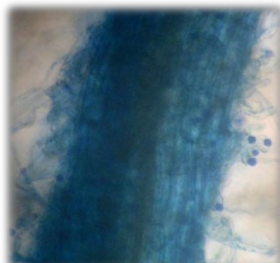
*P. chlamydosporia* es un hongo común en suelos, parásito facultativo de huevos de nematodos. Es considerado un microorganismo efectivo para el control biológico de nematodos fitoparásitos del género *Meloidogyne*. Se destacan sus atributos como buen colonizador de la rizosfera, la producción de esporas de alta resistencia (clamidosporas) y la capacidad de parasitar huevos de diferentes especies de nematodos. Además, tiene la capacidad de colonizar endofíticamente las raíces de diferentes cultivos, con efecto sobre el crecimiento y la salud de las plantas.



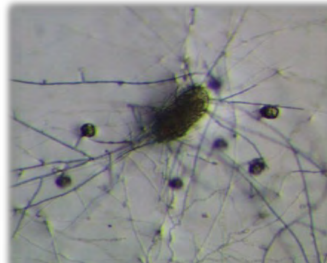
## Mecanismos de acción



Producción de clamidosporas resistentes



Colonización endofítica de las raíces



Parasitismo de huevos de

## **KlamiC®: Bionematicida producido en Cuba a partir de *P. chlamydosporia* var. *catenulata* cepa (IMI SD 187)**

En el Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA), se produce un bionematicida denominado KlamiC®, que tiene como principio activo la cepa seleccionada IMI SD 187 del hongo *Pochonia chlamydosporia* var. *catenulata* (Goddard) Zare y Gams.

Este hongo demostró ser un agente de control biológico de nematodos formadores de agallas

del género *Meloidogyne* con resultados satisfactorios en cultivos hortícolas.

Este bioproducto se encuentra registrado y se comercializa en Cuba, Nicaragua y Panamá.

Resultados recientes evidencian el comportamiento endofítico de esta cepa como estimuladora del crecimiento e inductora de tolerancia en condiciones de estrés en cultivos hortícolas.



### **Ventajas de su uso**

- ◆ KlamiC® se utiliza para el manejo de poblaciones de nematodos fitoparásitos del género *Meloidogyne*
- ◆ Sus aplicaciones provocan un efecto estimulante en el crecimiento de las plantas.
- ◆ Se desarrolla en un rango de temperaturas del suelo de 15-32°C y de pH entre 5,5-8.
- ◆ Alcanza hasta un 70% de parasitismo de huevos de nematodos con el primer ciclo de uso.
- ◆ Puede ser fácilmente integrado en un sistema de manejo de nematodos.
- ◆ Su efecto se potencia cuando se combina con otras medidas como el uso de cultivares resistentes, abonos verdes, aceites esenciales, enmiendas orgánicas, uso de microorganismos benéficos, entre otras.
- ◆ Es compatible con otros microorganismos beneficiosos de interés agrícola como *Rhizobium* sp., *Trichoderma asperellum* y *Glomus spp.*
- ◆ Es compatible con insecticidas, fungicidas, fertilizantes de uso foliar y Fitoestimulante foliar y radicular de vegetales como: Dimetoato 48 EC, Cipermetrina, Karate, Amidor, Benomilo, Zineb, Mitigan, Urea, Bayfolan Forte SL y FitoMas E, entre otros.
- ◆ No contamina el ambiente, ni es perjudicial para humanos ni organismos no diana.

### **Formas de aplicación de KlamiC®**

La formulación de este producto permite su aplicación directa al suelo, al drench o por sistema de riego.

En viveros: Mezclado al sustrato para posturas

En hoyos para trasplante. Al momento del trasplante y 30 días después en suspensión mediante el sistema de riego, con dosis inundativa o inoculativa.



Mezclas con el sustrato a utilizar para las plántulas.



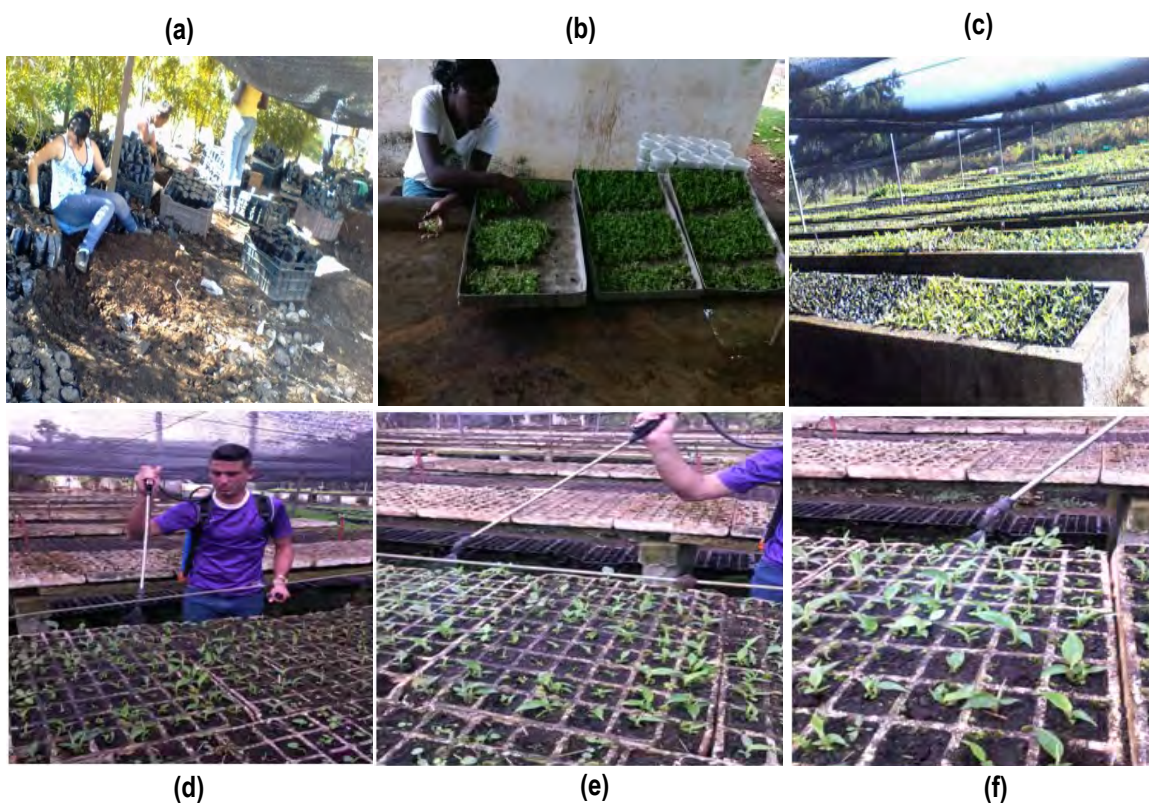
Aplicaciones mediante el riego

Se recomienda evitar el contacto directo con productos no compatibles como Cuproflow, Biobras, Rogor, Mancozeb, Domark y Galben

## Uso de KlamiC® para mejora de proceso de adaptación de vitroplantas de plátanos y bananos

El bioproducto KlamiC® (i.a. *P. chlamydosporia* var. *catenulata* cepa IMI SD 187) se utilizó en la Fase IV de aclimatización o endurecimiento *ex vitro* de las vitroplantas de plátanos y bananos. Se efectuaron dos aplicaciones de KlamiC® mediante una asperjadora (mochila de 16 L). La primera aspersión se realizó a los tres días de sembradas las vitroplantas y la segunda aplicación a los 20 días posteriores. En cada aplicación las vitroplantas recibieron  $5,6 \times 10^5$  clamidosporas.vitroplanta<sup>-1</sup>.

El establecimiento endofítico de *P. chlamydosporia* durante la fase de aclimatización, es una vía para la introducción de este agente biológico al sistema de las vitroplantas, con efectos positivos en su crecimiento. De esta forma se garantiza una mejor adaptación al medioambiente externo antes de ser llevada al campo.



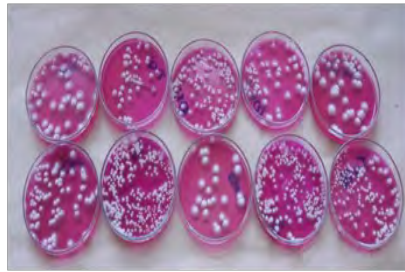
(a) preparación del sustrato, (b) selección del material vegetal, (c) área de aclimatización, (d, e, f) aplicación del bioproducto KlamiC® después de la siembra mediante aspersión.

Se demostró la capacidad colonizadora y endofítica del hongo nematófago *P. chlamydosporia* var. *catenulata* IMI SD 187 (KlamiC®) en diferentes cultivares de plátanos y bananos, con un efecto en la promoción del crecimiento de las vitroplan-

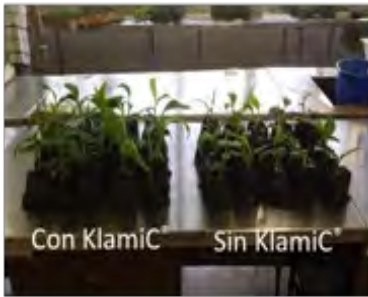
tas. La aplicación de este hongo aumentó los parámetros vegetativos del crecimiento de las vitroplantas como consecuencia de la producción de mayor biomasa radical y foliar.



Colonización de raíz  
(Crecimiento endofítico)



Colonización del sustrato



'CEMSA 3/4' (AAB)



'Pisang Ceilan' (AAB)



'FHIA-01' (AAAB)



'FHIA-18' (AAAB)

Todas las vitroplantas mostraron un adecuado estado fitosanitario en los tratamientos, con 100 % de supervivencia durante la fase de aclimatización. Se confirmó la colonización del sustrato y rizosfera de la planta por el hongo en los tratamientos con KlamiC®, así como la colonización endofítica de las raíces de todos los cultivares evaluados. El sustrato permitió la colonización de *P. chlamydosporia*

en el rango de  $2,00 \times 10^3$  -  $2,06 \times 10^4$  UFC  $g^{-1}$ , mientras que en las raíces alcanzó  $8,00 \times 10^2$  -  $2,35 \times 10^3$  UFC  $g^{-1}$ , con la mayor colonización en los cultivares 'FHIA-01' (AAAB) y 'FHIA-18' (AAAB). El menor porcentaje de colonización endofítica lo alcanzó en las raíces de las plantas del cultivar 'FHIA-18' (AAAB) con 4,15 %, el resto estuvo entre 16-21 %.

**Proyecto:** "Microbial Uptakes for Sustainable management of major banana pests and diseases" (MUSA, 727624; topic: SFS-11-2016), financed by European Union

**Autores:**

DraC. Jersys Arévalo Ortega  
DrC. Luis E. Pocasangre  
DrCs. Leopoldo Hidalgo Díaz  
MSc. Miguel Angel Hernández Socorro  
MSc. Dany Maikel Sariol  
Téc. Nerdy Acosta Izquierdo

Laboratorio de Micología Vegetal  
Dirección de Sanidad Vegetal  
CENSA

**Teléfonos Cuba:**

(53) 47 849153 - 47 849145  
correo: jersys@censa.edu.cu

**Teléfonos Costa Rica:**

(506) 2713 0423 - 2713 0000 ext. 3130  
correo: lpocasangre@earth.ac.cr

**Edición**

Dra. Mayra Rodríguez Hernández  
correo: mrguez@censa.edu.cu  
Dra. Belkis Peteira Delgado  
correo: bpeteira@censa.edu.cu

