

23873

23873

58157



Libertad y Orden

República de Colombia
Ministerio de Agricultura y
Desarrollo Rural

BIBLIOTECA AGROPECUARIA

COLOMBIA



Corpoica

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria

OPCIONES BIOLÓGICAS PARA CONTROL DE LA MONILIASIS (*Moniliophthora roreri*) DEL CACAO (*Theobroma cacao* L.)



El cultivo de cacao en Colombia exhibe en general bajos rendimientos debido principalmente a la presencia de enfermedades como la Moniliasis, causada por el hongo *Moniliophthora roreri*. Esta enfermedad es responsable de pérdidas hasta de un 90% de la cosecha en zonas muy húmedas. En Colombia se estima que ocasiona en promedio, pérdidas del 60% de la cosecha anual.

Para su manejo se han implementado diversas estrategias basadas en controles culturales y mecánicos (podas frecuentes de mazorcas enfermas) que aunque pueden dar buen resultado, son exigentes en mano de obra y deben ser complementadas con métodos alternativos como el control biológico, que son herramientas aplicables a esquemas de producción limpia del cultivo. Con el propósito de encontrar alternativas de control biológico de la Moniliasis CORPOICA, con el apoyo del Ministerio de Agricultura viene adelantando investigaciones que buscan aislar, purificar, identificar, conservar y seleccionar microorganismos nativos con potencial antagonico sobre el hongo *Moniliophthora roreri*. Para ello se siguen las siguientes etapas metodológicas iniciales:

- Colecta de muestras en campo (material vegetal y suelo).
- Aislamiento y purificación de microorganismos.
- Conservación en refrigeración.
- Pruebas de antagonismo en laboratorio.
- Pruebas de control sobre mazorcas en campo experimental.

LA ENFERMEDAD

La Moniliasis afecta las mazorcas desde los primeros estados de su desarrollo. Los síntomas de la enfermedad varían según la edad de infección del fruto. Los frutos infectados antes de los 2 meses de edad presentan protuberancias o deformaciones. Luego se forma la mancha café en su exterior, la cual en estados posteriores se cubre con un micelio blanco y esporas del patógeno. Los frutos que son afectados entre los 2 y 3 meses y medio de edad normalmente no presentan protuberancias visibles o deformaciones.

Las lesiones ocasionadas por la enfermedad comienzan como puntos de color verde oscuro (aspecto aceitoso), que se hacen visibles un mes después de la infección. Con el tiempo estos puntos se unen conformando una mancha café



Foto 1. Síntomas de la Moniliasis. Arriba: Mazorca joven deforme (izquierda), lesiones color pardo en la corteza de mazorca joven infectada (centro) y lesión madura cubierta de micelio del hongo (derecha). Abajo: mazorca con lesión madura esporulada (izquierda), corte longitudinal de mazorca con síntomas iniciales internos (centro) y corte transversal de una mazorca mostrando necrosis y deterioro total.

de forma irregular que muchas veces está rodeada de un borde amarillo. Poco tiempo después (alrededor de 15 días en condiciones de alta humedad), estas lesiones se cubren de micelio del hongo y esporas. La esporulación en la superficie de la mazorca se completa 15 días después de conformada la mancha café. En la parte interna de las mazorcas afectadas se puede observar una decoloración de los tejidos, los cuales toman un color pardo claro inicialmente y café muy oscuro en estados avanzados. Las almendras en sus tejidos internos también exhiben esta decoloración.

Los frutos que son infectados después de los cinco meses de edad, pueden desarrollar los síntomas iniciales (puntos aceitosos), pero éstos no alcanzan a progresar suficientemente para causar daño visible a la mazorca; si ésta se cosecha oportunamente, sus almendras aún estarán totalmente sanas.

EL PATÓGENO

La enfermedad es causada por el hongo *Moniliophthora roreri*. Este patógeno se reproduce fácilmente en condiciones naturales mediante la formación de esporas sobre la superficie de las mazorcas infectadas. Estas esporas tienen forma globosa cuando están maduras, no poseen color (hialinas) y germinan únicamente en presencia de una película de agua.



Foto 2. Colonia de *Moniliophthora roreri* en medio de cultivo artificial (izquierda) y detalle en microscopio de las esporas del hongo (40x) (derecha).

MANEJO DE LA ENFERMEDAD

Actualmente la enfermedad se maneja con base en controles de tipo cultural, que consisten principalmente en la remoción periódica de frutos enfermos preferiblemente antes de que ocurra la esporulación de las lesiones. Adicionalmente se recomienda realizar la recolección de la cosecha oportunamente, establecer programas adecuados de poda de los árboles y reemplazar árboles de cacao demasiado susceptibles a la enfermedad por clones de alta producción y menor susceptibilidad.

ESTRATEGIA BIOLÓGICA

El control biológico se perfila como una alternativa promisoriosa a incluir en la estrategia de manejo integrado de la Moniliasis, y consiste en utilizar microorganismos antagonistas que exhiban una alta actividad contra el patógeno. Para este fin, CORPOICA ha trabajado en la búsqueda y preselección de microorganismos con potencial antagónico a *M. roreri* utilizando metodologías de evaluación que se ajusten a la biología del hongo.

Formación de una colección de antagonistas

Como un primer paso se hicieron muestreos de material vegetal y suelo de zonas cacaoteras. De estas muestras, debidamente procesadas en el laboratorio fueron aislados distintos microorganismos (hongos, bacterias, actinomicetos y levaduras), los cuales finalmente se conservaron en forma de

cultivos puros, conformando así una colección colombiana de potenciales antagonistas a enfermedades de cacao (Tabla 1).



Foto 3. Potenciales antagonistas nativos del sistema de producción de cacao. Izquierda: cepas en medio de cultivo artificial. Derecha: cepario conservado bajo refrigeración a -10°C.

Tabla 1. COLECCIÓN COLOMBIANA DE MICROORGANISMOS CON POTENCIAL ANTAGÓNICO CONTRA *M. royeri*

MICROORGANISMO	GÉNERO O GRUPO	No. DE CEPAS
Hongos	<i>Trichoderma</i> sp.	42
	<i>Paecilomyces</i> sp.	14
	<i>Verticillium</i> sp.	3
	<i>Gliocladium</i> sp.	41
Bacterias	Gram (+)	69
	Gram (-)	88
Levaduras	Varios	3
Actinomicetos	<i>Streptomyces</i> sp.	4
Endófitos	Otros	7

Metodologías de evaluación en laboratorio

Plato dual: En esta metodología, se preparan cajas de petri con colonias del patógeno creciendo en un extremo, y se inoculan a 4 cm de distancia con cepas de los antagonistas. El crecimiento radial del patógeno se registra diariamente durante 12 días, a fin de detectar cepas de microorganismos que retarden o afecten su crecimiento.

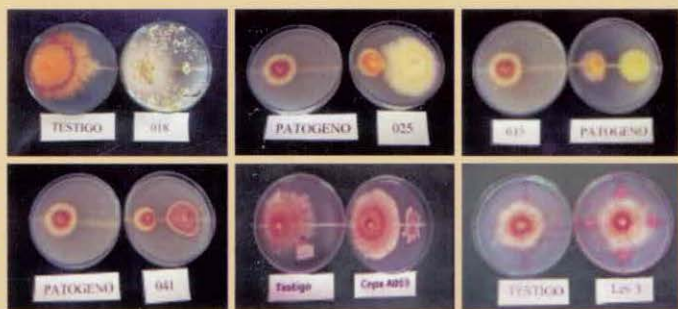


Foto 4. Plato dual de *Moniliophthora royeri* frente a varios antagonistas potenciales. Arriba: con *Trichoderma* sp (izquierda), con *Gliocladium* sp (centro) y con *Verticillium* sp (derecha). Abajo: con *Paecilomyces* (izquierda), con un Actinomiceto (centro) y con una Levadura (derecha).

Efecto de metabolitos no volátiles

Estas pruebas buscan identificar microorganismos productores de sustancias activas contra la germinación de esporas del patógeno. Para ello, los antagonistas se cultivaron en medios líquidos, y sus filtrados crudos fueron separados por medios mecánicos antes de ser usados en ensayos de germinación de esporas de *M. rozeri*. Estos ensayos se montaron mezclando 2 ml de filtrado y 2 ml de solución de esporas del patógeno en agua sucrosa al 2% (concentración de 1×10^5 esporas /ml), e incubando la mezcla a 25°C. El efecto de los filtrados se evaluó a las 24 horas de incubación, contando bajo el microscopio de luz esporas germinadas en la población inicial expuesta.



Fermentación



Filtración por muselina



Centrifugado 12.000 rpm



Filtración por membrana



Exposición de esporas



Incubación 26°C



Evaluación (40x)

BIBLIOTECA COPECUARIA



MICROORGANISMOS PROMISORIOS

Las pruebas desarrolladas han mostrado que algunos microorganismos tienen el potencial de interferir con el desarrollo del hongo patógeno. Así, las pruebas de plato dual indicaron que varias cepas de los géneros *Trichoderma* y *Gliocladium*, así como una cepa de levadura muestran actividad biológica contra el patógeno al detener su desarrollo vegetativo.

De otro lado, las pruebas con metabolitos producidos por los distintos microorganismos, mostraron que algunas cepas de *Trichoderma*, *Gliocladium*, *Verticillium* y *Paecilomyces*, así como algunas bacterias y Actinomicetos producen algún tipo de metabolitos que reducen la germinación de las esporas de *Moniliophthora roreri* notablemente.

PERSPECTIVA

Los resultados promisorios hasta ahora obtenidos por CORPOICA son una indicación de que nuestros ecosistemas tropicales cacaoteros son un reservorio de microorganismos de alto potencial para ser utilizados en el manejo preventivo de las enfermedades del cultivo. Esto le permitirá al país proyectarse a los mercados con una producción cacaotera limpia y que provea servicios ambientales a vastas regiones colombianas.



Autores

Jairo A. Osorio • Juan C. Hío • Yuribeth Rodríguez

**Laboratorio de Fitopatología
Programa Manejo Integrado de Plagas
CORPOICA, Centro de Investigación Tibaitatá
Kilómetro 14 Vía a Mosquera, Cundinamarca**