

Uso de Biopreparado de *Trichoderma harzianum* en el control de Moniliasis en Cacao

Joalys del Valle Ortiz Pernia¹

CANTV | joalys@gmail.com

Fecha de recepción; 16 de septiembre 2023

Fecha de aceptación; 23 octubre 2023

RESUMEN

El hongo antagonista *Trichoderma harzianum* puede inhibir el crecimiento de gran diversidad de hongos fitopatógenos, tanto a nivel foliar como en la rizosfera de las plantas. Su uso frente a la Moniliasis del cacao ha sido probado de manera preventiva con aceptables resultados. Es el hongo más usado y estudiado a escala mundial por su efectividad en el control biológico. El cacao (*Theobroma cacao*) es producido en Venezuela desde la época histórica de la colonia, actualmente considerado un rubro estratégico por su alta demanda mundial y es susceptible a los microorganismos, *Moniliophthora roreri* (Moniliasis) y *Phytophthora palmivora* (Mazorca Negra) que puede disminuir hasta un 100% los rendimientos. Les presento una revisión bibliográfica y mi experiencia en campo con el uso de biopreparado elaborado a base de *Trichoderma harzianum* en pro de disminuir la afectación por fitopatógenos e incrementar la producción.

Palabras clave: Cacao (*Theobroma cacao*); *Trichoderma harzianum*; Bioinsumos; Moniliasis.

¹ Soy Promotora Comunitaria de Cantv, fui coordinadora de Investigación de la Caña de Azúcar de CVA Azúcar. Egresada como Licenciada en Biología. Master en Agroecología y Desarrollo Endógeno. Doctorante en Ecología del Desarrollo Humano con experiencia en control biológico. Docente universitario en la UNELLEZ.

INTRODUCCIÓN

El cacao puro, sin ningún tipo de aditivos, es un superalimento por la gran cantidad de nutrientes que contiene, tiene propiedades antioxidantes y antiinflamatorias que permite, tras su consumo continuo, proteger y aportar beneficios a la salud, tanto en el ámbito cardiovascular, neurológico o metabólico. Presenta alto contenido de vitaminas del grupo B y rico en minerales como el cobre, el manganeso y el magnesio, entre otros.

En Venezuela, el cacao criollo es originario del estado Mérida, específicamente de la zona sur del Lago de Maracaibo, de allí de las plantaciones de cacao comenzaron su explotación en época de la colonia especialmente en las costas venezolanas, donde se establecieron grandes haciendas cacaoteras atendidas con la mano de obra de negros esclavos traídos desde España y provenientes de África, en un momento donde ser de tes morena te quitaba todos los derechos ante al resto de los seres humanos de ideas aberrantes de esclavitud.

Actualmente, el cacao fino de aroma tiene una alta demanda a escala mundial, tanto para la industria alimenticia como para la industria farmacéutica y se ha convertido en un “commodity” que se cotiza muy bien en las bolsas de valores del mundo, siempre que cumpla las exigencias de sus compradores, entre las que destaca que sean granos F1 y se garantice sus formas de producción preferiblemente agroecológica libres de trazas de algunos minerales como el Cadmio, Cd, y que sean totalmente inocuos a la salud humana; sin embargo, los precios han tenido gran fluctuación en los últimos años pasando de unos máximos históricos en el año 2011, donde se cotizaba casi en 3.500 USD/Tn hasta llegar a 2.183 USD/Tn en el año 2020,

producto de la pandemia del Covid-19 y sus consecuentes cuarentenas a nivel mundial, actualmente el precio va en subida en la bolsa de New York, por poner un ejemplo.

Según Cartay (1998), en Venezuela para el año 1998 la superficie sembrada de Cacao, estaba estimada en 65.000 hectáreas y el rendimiento promedio de producción estaba en 259 Kg/Ha. Sin embargo, en los últimos 25 años la superficie cultivada ha disminuido en consecuencia de los baja producción, producto de la presencia de plagas y enfermedades, tener plantaciones muy viejas, la falta de aplicación de buenas prácticas agrícolas y no contar con una red de comercialización a precio justo, y aunque el promedio nacional de producción está en 350 Kg/Ha aún resulta insostenible para un cultivo tan exigente.

En el mercado nacional el precio es tan variable en función de la zona donde se lo cultive, donde tener una Denominación de Origen como el Cacao Chuao, el mejor del mundo por su características organolépticas, el Cacao con Indicaciones Geográficas Protegidas como el Cacao Caripito o el Cacao Carenero permite que su grano se cotice hasta en 6 USD/Kg, mientras el Cacao F1 en cualquier otro lugar de Venezuela logran venderlo a escaso 2 USD/Kg en el mejor de los casos, ya que los comerciantes que llegan a los diferentes productores a comprar su cosecha ofrecen hasta cifras irrisorias como 1,3 USD/Kg hasta 1,7 USD/Kg, pagando incluso igual un cacao F1 (Fermentado y de grano seleccionado) que un Cacao F2 (Cacao corriente), lo que lleva a que muchos productores dejasen de fermentar el grano cosechado y peor aún que sumado a las bajas producciones agrícolas, debido al mal estado fitosanitario, ha originado que grandes extensiones de plantaciones en edad productiva hayan sido demolidas y sustituidas por otros rubos que les resultan más rentables a los productores.

Al hablar de sanidad vegetal en Cacao, debo mencionar las enfermedades de mayor interés económico, como son la enfermedades fúngicas Moniliasis (causada por *Moniliophthora roreri*), Mazorca Negra (cuyo agente causal es *Phytophthora palmivora*), está ultima ampliamente difundida con mayor o menor severidad, la enfermedad Escoba de Brujas (*Moniliophthora perniciosa* antiguamente denominada *Crinipellis perniciosa*) que no está tan ampliamente establecida nacionalmente, pero que en el Oriente del país si se ha difundido y convertido en un serio problema para los productores, quienes orientados por los técnicos del Instituto de Sanidad Agrícola Integral (INSAI) y la Corporación Socialista del Cacao, así como lo entes gubernamentales buscan combatir tan temible enfermedad.

En el estado Barinas, en mis recorridos formativos como Promotora Comunitaria de Cantv, he observado que están ampliamente difundidas la Moniliasis y la Marzorca Negra y en los sectores Las Palmeras, El Aceituno, El Tesoro y La Paz, Chuponal del municipio Pedraza, como en Las Cayenas y Borburata del municipio Obispos, y según relatos de sus pobladores, hace algunos años, muchos productores demolieron sus plantaciones debido a los problemas fitosanitarios, que diezmaron considerablemente sus rendimientos agrícolas al punto de hacerlos inviables e insostenibles ya que los pocos fungicidas químicos usados no controlaron las enfermedades, salvo los pocos casos donde usaron productos a base de cobre, presentando alguna mejoría.

MONILIASIS DEL CACAO, SU IMPACTO EN AMÉRICA LATINA

La enfermedad, hasta el momento está reportada en 13 países de América Latina (Belice, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, México,

Nicaragua, Perú, Panamá, Bolivia y Venezuela), causando pérdidas estimadas hasta en un 80% de la cosecha anual. Por lo cual, se estima que de cada tres frutos del cacao (llamados mazorcas) afectados por diversas enfermedades, dos mazorcas son lesionadas por moniliásis, lo que la hace una enfermedad de interés económico.

IDENTIFICACIÓN DE LA ENFERMEDAD DE MONILIÁSIS EN EL CACAO

El *Moniliophthora roreri* es un hongo que forma de inicio una asociación con células vivas y posteriormente con tejido muerto, la infección comienza cuando las conidias o esporas reproductivas del hongo llegan a la superficie de las mazorcas. Allí por condiciones de alta humedad y temperatura germinan y penetran la mazorca, ocasionando daños internos en las primeras etapas de la enfermedad. Los síntomas externos aparecen pasado 40 a 80 días de infección, manifestándose de inicio pequeñas manchas oscuras en la superficie de las mazorcas; por lo que las mazorcas infectadas son asintomáticas (no tienen lesiones visibles) en las primeras etapas de la infección. Posterior a la formación de estas manchas oscuras, se forma un característico polvo blanco en la superficie de las mazorcas infectadas producto de la presencia de millones de esporas, llamadas conidias (pudiendo estar presentes hasta 44 millones por centímetro cuadrado).

Ese polvo permite al hongo ser dispersado con facilidad por viento, agua y trabajadores del cacaotal. La incidencia de la enfermedad es afectada por la edad de los frutos, la variedad y las precipitaciones. Es común que la mayor incidencia de la enfermedad ocurra cuando la precipitación es alta. El hongo infecta sólo a los tejidos en crecimiento, especialmente frutos jóvenes.

CONOCIENDO UN POCO SOBRE *TRICHODERMA*

Según Hernández et al (2019), *Trichoderma* es un hongo cosmopolita cuya importancia radica en su capacidad de adaptación y producción de metabolitos, como enzimas, compuestos promotores de crecimiento vegetal, y compuestos volátiles, entre otros, de interés biotecnológico y ambiental. Este género es utilizado como agente de biocontrol contra hongos fitopatógenos debido a sus múltiples mecanismos de acción, destacando la antibiosis, el micoparasitismo, la competencia por espacio y nutrientes, y la producción de metabolitos secundarios.

Por lo anterior y de acuerdo con Martínez et al. (2013), *Trichoderma* tiene la capacidad de producir diversos metabolitos y de adaptación a diversas condiciones ambientales y sustratos, lo que le confiere a la posibilidad de ser utilizado en la industria biotecnológica, y en mi caso es de particular interés su comprobado potencial en el control de diversos hongos fitopatógenos.

Para Guigón-López et al. (2010), las características morfológicas de diferentes especies de *Trichoderma* son muy variables lo que hace que su clasificación sea difícil. Sin embargo, el continuo desarrollo de técnicas moleculares ha hecho que la sistemática de este género haya avanzado sustantivamente en los últimos años y es gracias a esto que métodos morfológicos ha disminuido su importancia gradualmente, aunque considero, de acuerdo a mi experiencia en el Laboratorio de la Biofábrica del CAAEZ, que el reconocimiento morfológico siempre será la primera opción al momento de su clasificación, pues resulta muy característico entre las diferentes especies.

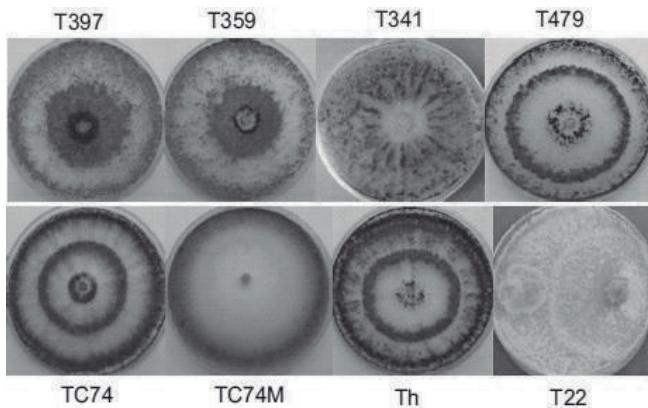


Fig. 1. Crecimiento de las cepas de *Trichoderma* spp. en cajas de Petri con PDA. 2009.

Figure 1. Growth pattern of *Trichoderma* spp. strains on PDA Petri dishes. 2009.

Fig. 1 Crecimiento de cepas de *Trichoderma* spp., en cajas de Petri con PDA. Tomado de Guigón-López et al. 2010.

ACCIÓN DEL *TRICHODERMA* SPP

Las cepas de *Trichoderma* se diferencian entre sí por los niveles de expresión de las enzimas hidrolíticas, lo cual determina sus características antagónicas. *Trichoderma* puede parasitar la hifa del hongo fitopatógeno mediante enrollamientos, ganchos y cuerpos de tipo apresorios, penetrando la pared celular por la acción hidrolítica de las enzimas quitinasas y glucanasas. Esto es posible porque la pared celular de los hongos fitopatógenos como *Sclerotium rolfsii*, *Rhizoctonia solani* y *Pythium* spp., está compuesta principalmente por β -1.3-glucanos y quitina, con celulosa encontrada en los Oomycetes, como *Pythium* spp. (González, 2012), de allí la importancia que pueden tener estos mecanismos de acción frente a hongos fitopatogenos como *M. roreri* y *M. perniciosa*.

En el año 2004, Karina Solís y Carmen Suárez publicaron su evaluación a nivel de campo de la eficacia y establecimiento de los agentes de control biológico *T. koningiopsis* y *T. stromaticum* para el control de *M. roreri* y *M. perniciosa*, comparados con los químicos Óxido de Cobre y Azoxistrobina a fines de integrar al componente biológico dentro del manejo integrado del cultivo, encontrando que las aplicaciones de *T. koningiopsis* y *T. stromaticum* mejoraron la sanidad del cultivo disminuyendo la incidencia de enfermedades e incrementaron la producción de mazorcas sanas. Redujeron la Moniliasis de manera similar a los fungicidas evaluados, *T. koningiopsis* fue el organismo más eficaz para control, se adaptó al agroecosistema del cacao, pudiendo sobrevivir asociado al cultivo durante la época seca, lo que coincide con mi experiencia de ensayo en campo, pero usando *T. harzianum*.

MIS ANTECEDENTES

En el año 2009, cuando me desempeñaba como Coordinadora de la Biofábrica del Complejo Agroindustrial Azucarero Ezequiel Zamora (CAAEZ), comencé a estudiar las bondades del hongo *Trichoderma harzianum*, gracias a Fmco. Yenny Vela, quien era jefa de producción, para el año 2011 iniciamos la producción de ese antagonista y junto a mi equipo de trabajo logré estudiar los beneficios del uso de *Trichoderma harzianum* en el cultivo de caña de azúcar, yuca, plátano, berenjena y pasto; del año 2014 al 2017, fui coordinadora de Investigación de la caña de azúcar (CICA) de la CVA Azúcar y liderizaba al equipo para la masificación de la producción de *Trichoderma harzianum*, que ya se estaba aplicando para combatir enfermedades en el cultivo caña de azúcar por los productores del CAAEZ y de otros centrales azucareros, así como productores del punto y círculo del área de influencia al central azucarero, de otros rubros como yuca, ají, pimentón,

lechosa, plátano, pasto entre otros, quienes adquirían el *Trichoderma harzianum* producido en la Biofábrica del CAAEZ.

Ya en el año 2012, en la Biofábrica del CAAEZ también producíamos humus líquido a escala comercial y en el año 2014 junto al equipo que me acompañaba en la CICA desarrollamos un biopreparado a base de *Trichoderma harzianum*, humus líquido o lixiviado de lombriz roja californiana y melaza, producida en el área industrial del Central, dicho biopreparado tuvo excelentes resultados en campo en diversos cultivos por sus propiedades biofungicida y bioestimulante.

En noviembre 2017 antes de ingresar a ser nómina de Cantv, gracias a la gestión del Lcdo. Rubén Rondón, Gerente de Acompañamiento Comunal Región Andes, usé el biopreparado junto con los productores del proyecto socio productivo en café que liderizaba la Coordinación de Acompañamiento Comunal de Mérida de la GPFPP de Cantv, con excelentes resultados, pues con solo 2 aplicaciones, distanciadas entre sí por 15 días, controló eficientemente la presencia de hormigas, así como la Fumagina en las hojas de los cafetos y actuó como bioestimulante de la floración. Estos días de campo se realizaron en el sector Las Mesas, municipio Cardenal Quintero del estado Mérida, sobre plantaciones de café, variedad INIA01, con apenas año y medio de trasplante.

MI EXPERIENCIA EN EL USO DE *TRICHODERMA HARZIANUM* EN CACAO

Para el año 2018, en función de lo reportado por Solís y Suárez (2004), y por los resultados en experiencias propias con el uso de *Trichoderma* en otros rubros agrícolas, comencé a recomendar el uso de *Trichoderma harzianum* en el cultivo de cacao, convencida de su potencial para el control de

enfermedades como la Moniliasis y la Mazorca Negra, con la premisa de que previo a su aplicación en campo debe haberse realizado las podas oportunas, tanto de mantenimiento, que implica cortar chupones y las ramas necesarias para la correcta ventilación e iluminación de la planta, respetando la forma y arquitectura de la misma; así como la poda fitosanitaria, que implica la eliminación de las ramas secas y todas las mazorcas enfermas independientemente de su tamaño, esto en concordancia con lo descrito por Porras *et al.* (1990), quien en sus estudios demostró que la remoción de frutos enfermos fue una práctica efectiva y económica que permite reducir las incidencias de mazorca negra y moniliasis en las condiciones del trópico húmedo, como las que contamos acá en Venezuela, altamente favorable para el desarrollo de ambas enfermedades.

MI COMUNIDAD DE APRENDIZAJE

A través del convenio UNESR-CANTV y de mi comunidad de aprendizaje llamada: Cantv como motor social de las telecomunicaciones y el aprendizaje, puedo lograr la sistematización de experiencias y vivencias que en este documento relato.

MI PROCESO FORMATIVO A LOS PRODUCTORES DE CACAO DE CANTV

La Coordinación de Acompañamiento Comunal adscrita a la GPFPP de Cantv, a través del fondo de inversión social de Cantv, dio financiamiento a 50 productores para la siembra cada uno de 1 ha de cacao, el proyecto tuvo una duración de cuatro años, durante los cuales la Gerencia de Región Andes, gestionó

el acompañamiento para formar a los productores sobre el uso de buenas prácticas agrícolas en el cultivo de cacao y tras mi ingreso a Cantv en diciembre de 2017 hasta finales del año 2019 al cierre del proyecto, pude acompañar en la asistencia técnica y en su proceso formativo a productores de La Paz, Chuponal, Las Palmeras, El Tesoro. Actualmente, tras la pandemia del Covid-19 y sumado a la falta de unidad de transporte operativa, no he vuelto a visitar y brindar acompañamiento a los productores de dichos proyectos socioproyectivos por lo distante de esos espacios y que se requiere contar con un vehículo rústico por lo intrincado de la vialidad para acceder a las parcelas de los productores.

En el año 2018, desde la Coordinación de Acompañamiento Comunal adscrita a la GPFPP de Cantv, comencé a formar a productores de cacao en la producción, uso y manejo de bioinsumos, donde uno de los objetivos fue que ellos produjeran inicialmente compost con el que alimentarían a un pie de cría de Lombriz Roja Californiana (*Eisenia foetida*) y de ellas el humus o lixiviado de lombriz que sus plantaciones requerirían, así como en la elaboración de diferentes bioles, como el té de estiércol, te de ortiga, lixiviado de raquis de plátano, extracto de lixiviado de fermentado de cacao, extracto de orégano y neem entre otros, que usarían como fertilizantes, insecticidas y fungicidas, y yo esperaba, en el mejor de los casos, lograr producir de forma artesanal el *Trichoderma* sp., para que ellos formularan los biopreparados que requerirían; sin embargo, la condiciones nunca se dieron para estos dos últimos, pues aun cuando se elaboraron los composteros no fue posible avanzar más allá y de mi insistencia en la necesidad de podar las plantas para mejorar su productividad.

En el año 2019, antes de la pandemia, entregue dos pie de cría de *Eisenia foetida*, provenientes del CAAEZ, a Juan Estupiñan y Jobino Villareal, quienes son productores beneficiados por el proyecto Cacao de Cantv, con la finalidad de multiplicar la biomasa y distribuirla al resto de los productores, lamentablemente perdieron los pie de cría a ser comidos por las gallinas de las fincas. Posteriormente en el año 2020 con la pandemia del Covid-19, y por la falta de transporte a esas zonas tan distantes, ya no me fue posible realizar visitas a dichos productores, sin embargo, mantengo la comunicación vía telefónica.

Según Pallazhco (2021), las posibles causas de la enfermedad en las plantaciones pueden ser que existe un mal manejo de prácticas agrícolas, abandono del cultivo por diferentes razones (sea de índole económico o personal), el desconocimiento técnico y condiciones climáticas desfavorable para el cultivo, con lo cual concuerdo totalmente, ya que en mi apreciación, por lo observado en campo, en gran medida estas enfermedades están presentes por la falta de podas oportunas, tanto de mantenimiento como podas fitosanitarias, lo que permitió junto a las condiciones ambientales favorables generadas para el desarrollo de las enfermedades de naturaleza fúngica, al coincidir con las altas temperaturas y abundantes precipitaciones y el exceso de follaje que impiden la entrada de luz y la ventilación de las plantas.

ENsayo de aplicación de bioinsumos en cacao

En marzo del año 2019, el productor Israel Contreras, me visita referenciado por algunos productores de El Tesoro y me solicita que le formule un biopreparado para aplicarlo a su parcela, este productor cuenta con una plantación de Cacao con una superficie de 3,2/ha ubicadas en el sector El Aceituno del

municipio Pedraza, dicho sembradío se encontraba ya en edad productiva, contando con siete años de establecido. En función de esto, adquirí en el CAAEZ los insumos para la elaboración del Biopreparado, siendo estos *Trichoderma harzianum* (10% de solución de conidios y micelio de siembra de *Trichoderma* en 250gr de arroz, extraídos, con 200ml de agua destilada estéril y dejados en remojo por 12 horas), melaza (10%) y lixiviado de lombriz o humus liquido (70%).

El ensayo se llevó a cabo entre los meses de marzo y agosto de 2019 y en abril de 2020, las aplicaciones de biopreparado se realizaron cada dos meses a una concentración de 4L/ha, la aplicación se realizó al final de la tarde, calibrando la boquilla de las asperjadoras para garantizar una correcta nebulización de la solución.

El costo del biopreparado en ese momento era de 2,6 USD/L, requiriéndose el primer año 10,4 USD/ha en cada aplicación, para un total de 31,2 USD/ha al año, el segundo año producto de la pandemia del Covid-19 solo fue posible realizar la primera y segunda aplicación, sin embargo, según la información suministrada por el Sr. Israel Contreras, a finales del año 2019 comenzó a ver grandes mejorías en la producción, las cuales se duplicaron y pasaron de 450Kg/ha a casi 800Kg/ha y ya para el segundo ciclo de aplicación pasó a cosechar poco más de 2.800 Kg/ha, lo que resultó bastante beneficioso para él y su núcleo familiar. Sin embargo, en el año 2020, producto de la pandemia los precios del cacao bajaron al punto en que llegó a cobrar incluso menos de 1USD/Kg.

Dada la situación que se ha dado en el país, que atravesamos producto de las medidas coercitivas contra Venezuela, se ha generado una falla en la producción y distribución de combustible, lo que sumado a la recesión

producto de la pandemia del Covid-19 y más aún a la enfermedad que el productor padeció, no fue posible continuar con las aplicaciones y peor aún, no le fue posible en el año 2021 y gran parte del 2022, realizar las podas oportunas ni el tumbe de las mazorcas dañadas, por lo que se unieron tres factores críticos para cualquier cultivo de cacao. Adicionalmente, el Sr. Contreras en el año 2022 contrató a una cuadrilla para realizar las podas, en virtud de que su salud no le permitía realizarla personalmente, y lamentablemente el personal no supo realizar las podas, dañando gran cantidad de cojines florales, sumado a esto en las plantas avanzó considerablemente la moniliasis y la mazorca negra, como era de esperarse puesto que las condiciones ambientales estaban dadas para ello.

Recientemente, el día 4 de febrero de 2023, el Sr. Israel me contacta en mi residencia y notifica todo lo sucedido y que pensaba demoler la plantación ya que las 2 hectáreas que le habían podado tan ineficientemente, en la última cosecha no le arrojaron más de dos carretillas de mazorcas de cacao, visto lo sucedido le indiqué que si podía asumir la rehabilitación del cultivo, le indicaría como hacerlo pero que ya implicaría la aplicación de un químico a base de oxicloruro de cobre y posteriormente si atacar con una dosis inundativa de biopreparado a base de *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma asperellum*, *Trichoderma viride* y de *Bacillus subtilis* (bacteria con propiedades fungicidas y bactericidas). Para lo cual debe garantizar el tumbe semanal de las mazorcas de cacao enfermas, sin distinción de su tamaño, ya que una sola mazorca con Moniliasis, ubicada a dos metros de altura, es capaz de contaminar hasta 20 metros en su punto y círculo.

El 22 de mayo de 2023, recibí nuevamente la visita del Sr. Contreras y me indicó que ya estaba terminando poda y tumbe de mazorcas para suministrar el producto químico a base

de cobre y a partir del mes de junio, 20 días después de dicha aplicación iniciar con la de los biopreparados.



Fig. 2. (a) Ubicación en el mapa del poblado de El Aceituno. (b) Ubicación de la parcela del productor Israel Contreras, donde se realizó la aplicación de biopreparado. Fuente: Google Earth, 2023.

CONCLUSIONES

La falta de conocimiento y puesta en práctica de algunas habilidades agronómicas como la falta de poda y recolección oportuna y posterior eliminación de frutos infectados, así como la avanzada edad de los cultivos, junto con condiciones ambientales de altas temperaturas, abundantes precipitaciones favorecen e incrementan el desarrollo de enfermedades

causadas por hongos fitopatógenos, entre las que destaca la moniliasis.

La moniliasis puede disminuir hasta en un 100% los rendimientos agrícolas en las plantaciones de cacao.

La aplicación de biopreparado formulado a base de *Trichoderma harzianum*, melaza y humus líquido puede ser una alternativa viable de control de moniliasis en cacao y un excelente bioestimulante de la floración y cuajado de frutos, mejorando además su calidad por estar libre de pesticidas altamente contaminantes al medio ambiente y que pueden causar daños a la salud de las personas vinculadas a su producción y consumo.

La aplicación continua de Biopreparado, junto con las buenas prácticas agrícolas como la poda oportuna y tumbe semanal de mazorcas enfermas, puede llegar a incrementar la producción en al menos 5 veces la media de producción nacional de Kg de Cacao/ha, pudiendo alcanzar al menos unos 2.800 Kg/ha al año.

Los precios del mercado son muy fluctuantes, aunque ahora la tendencia es en alza luego de la pandemia del Covid-19 que indujo una baja en los precios de comercialización a mínimos históricos, y contrajo considerablemente la producción nacional por su baja rentabilidad, sumado a los bajos promedios de producción.

Los bioinsumos por si solo, no son capaces de controlar las altas poblaciones de monilia y mazorca negra por lo que se requiere efectuar las podas de mantenimiento y fitosanitarias oportunamente.

RECOMENDACIONES:

Replicar el ensayo en otras parcelas para disminuir la incidencia de moniliasis en el cultivo de cacao y así promover los incrementos de producción.

Promover en los productores la formación sobre el uso, manejo, producción de bioinsumos y su aplicación oportuna en campo.

BIBLIOGRAFÍA

- Cartay, R. (1998). La Economía del Cacao en Venezuela. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT). Caracas. 102 p.
- González, I., D. Infante, B. Martínez, Y. Arias, N. González, Ll. Miranda y B. Peteira. (2012). Inducción de quitinasas y glucanasas en cepas de *Trichoderma* spp., promisorias como agentes para el control biológico. Biotecnología Aplicada 29:7-11.
- Guigón-López, César, Guerrero-Prieto, Víctor, Vargas-Albores, Francisco, Carvajal-Millán, Elizabeth, Ávila-Quezada, Graciela Dolores, Bravo-Luna, Leticia, Ruocco, Michelina, Lanzuise, Stefania, Woo, Sheridan, & Lorito, Matteo. (2010). Identificación molecular de cepas nativas de *Trichoderma* spp. su tasa de crecimiento in vitro y antagonismo contra hongos fitopatógenos. Revista mexicana de fitopatología, 28(2), 87-96. Revisado el 01 de junio de 2023, disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-33092010000200002&lng=es&tlng=es.

- Hernández Diaz Elgar. (2019). Eficacia del control de Monilirosis (Moniliophthora roreri) por cuatro cepas de Trichoderma Sp. En Cacao Fino De Aroma En Bagua Amazonas. Tesis de Pregrado. Universidad Nacional Toribio Rodríguez De Mendoza De Amazonas. Perú. <https://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14077/1880/Hernandez%20Diaz%20Elgar.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Hernández-Melchor Dulce Jazmín, Ferrera-Cerrato Ronald, Alarcón Alejandro. (2019). Revisión Trichoderma: Importancia agrícola, biotecnológica, y sistemas de fermentación para producir biomasa y enzimas de interés industrial. Chilean J. Agric. Anim. Sci., ex Agro-Ciencia 35(1):98-112 <https://www.scielo.cl/pdf/chjaasc/v35n1/0719-3890-chjaasc-00205.pdf>.
- Martínez I. B., Infantel Danay, Reyes Yusimy. 2013. Artículo Reseña: Trichoderma spp. y su función en el control de plagas en los cultivos. Rev. Protección Veg. Vol. 28 No. 1 1-11. Revisado el 30 de abril de 2023, disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rpv/v28n1/rpv01113.pdf>.
- Pallazhco Montaño Ruben Dario (2021). Análisis espacial de la monilirosis en el cultivo de cacao en tres zonas de la provincia Del Guayas. (Tesis de pregrado), Universidad Agraria Del Ecuador. Ecuador. Revisado el 30 de abril de 2023, disponible en: <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/PALLAZHCO%20MONTA%C3%91%20RUBEN%20DARIO.pdf>.
- Porras, V.H, Cruz Chang, C.A y Galindo, J.J (1990). Manejo integrado de la mazorca negra y la monilirosis del cacao en el Trópico Húmedo Bajo de Costa Rica. Turrialba Vol. 40, No. 2, pp238-245.

Solís Hidalgo Karina y SuárezCapello Carmen. (2004). Uso de *Trichoderma* spp para control del complejo MoniliasisEscoba de Bruja del Cacao en Ecuador. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, INIAP-Estación Experimental Tropical Pichilingue. Ecuador.