

Determinación de la Patogenicidad y Virulencia de Mezclas de Cepas de *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* y *Paecilomyces fumoso-roseus*, sobre el Psílido ***Diaphorina citri***, Vector de la Enfermedad HLB de los Citricos

Universidad Nacional , 10-11 de Agosto de 2022

CARLOS ANÍBAL MONTOYA MARMOLEJO.

I.A. M.Sc. Phytopathology

Crop Protection and Plant Pathology

Gerente y Representante Legal Sanoplant

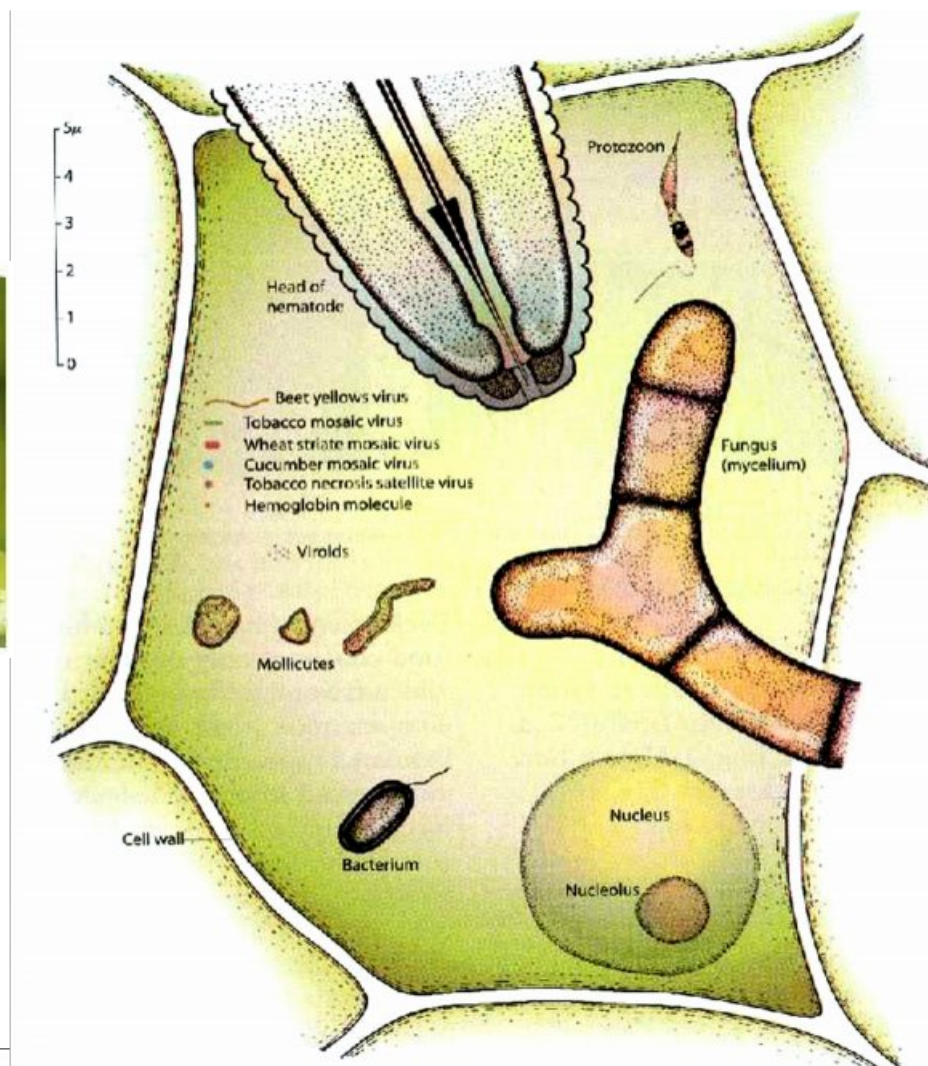


TEMARIO

- ❖ Introducción
- ❖ Estadísticas del Sector Citricola
- ❖ Importancia de la Enfermedad HLB en el Mundo y en Colombia
- ❖ Sintomas del daño *Diaphorina citri*, como vector de HLB
- ❖ Objetivo
- ❖ Metodologia del trabajo con Entomopatogenos
- ❖ Resultados
- ❖



LOS MICRORGANISMOS

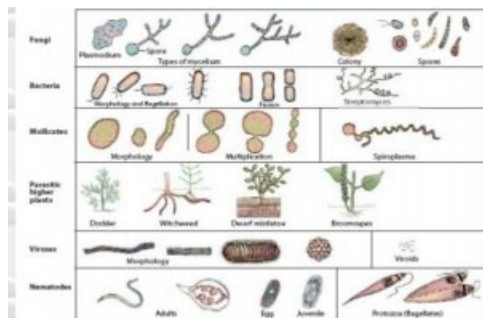


TRIANGULO DE LA ENFERMEDAD

MEDIO
AMBIENTE

CAMPO E INVERNADERO

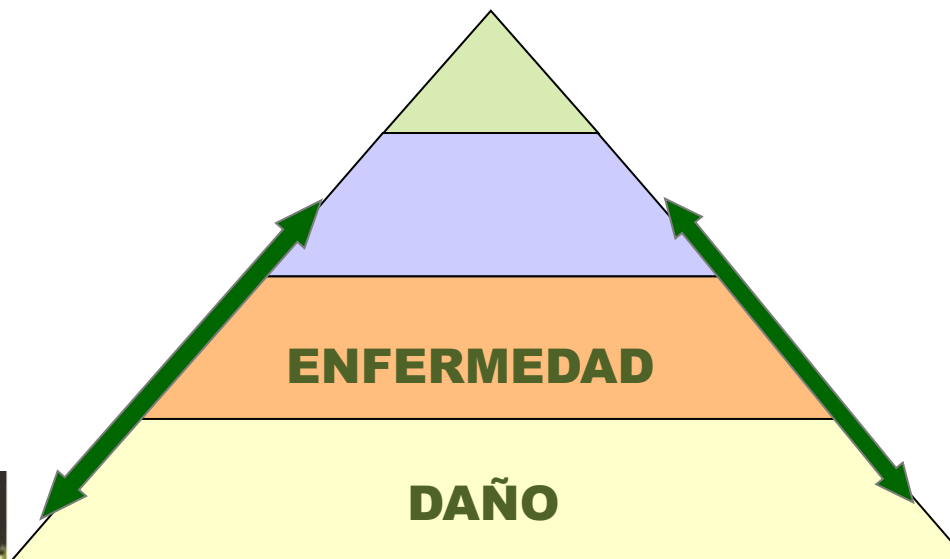
Temperatura, Humedad, Sustrato,
pH, Nutricion, Riego, Luz, Suelo



- Bacterias,
- Hongos,
- Nematodos,
- Virus,



Cultivo, Susceptibilidad
del Cultivar



Diaphorina citri Kuwayana vector de
Candidatus Liberibacter asiaticus

HUANGLONGBING (HLB) de los cítricos

Enfermedad más Devastadora
de la Citricultura Mundial.

100 Millones de arboles han sido
eliminados por esta enfermedad



Diaphorina citri Kuwayana

Phyllum:	Artrhopoda
Clase:	Insecta
Orden:	Hemiptera
Suborden:	Sternorrhyncha
Superfamilia:	Psylloidea
Familia:	Liviidae
Subfamilia:	Euphyllurinae
Género:	<i>Diaphorina</i>
Especie:	<i>Diaphorina citri</i>
Sinomimia:	<i>Euphalerus citri</i>

García, 2013



Diaphorina citri Kuwayana

- Fitófago (Alimentación con Vegetales)
- Muerte de yemas terminales
- Deformación de hojas
- Proliferación de yemas terminales
- Pérdida de la dominancia apical
- Mala calidad de la fruta

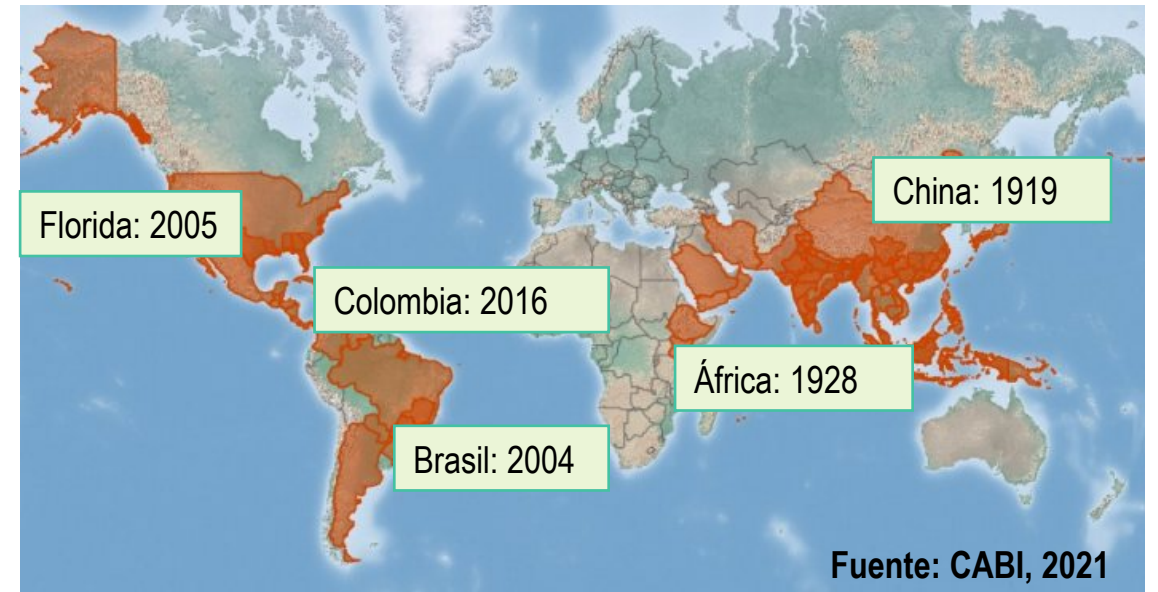
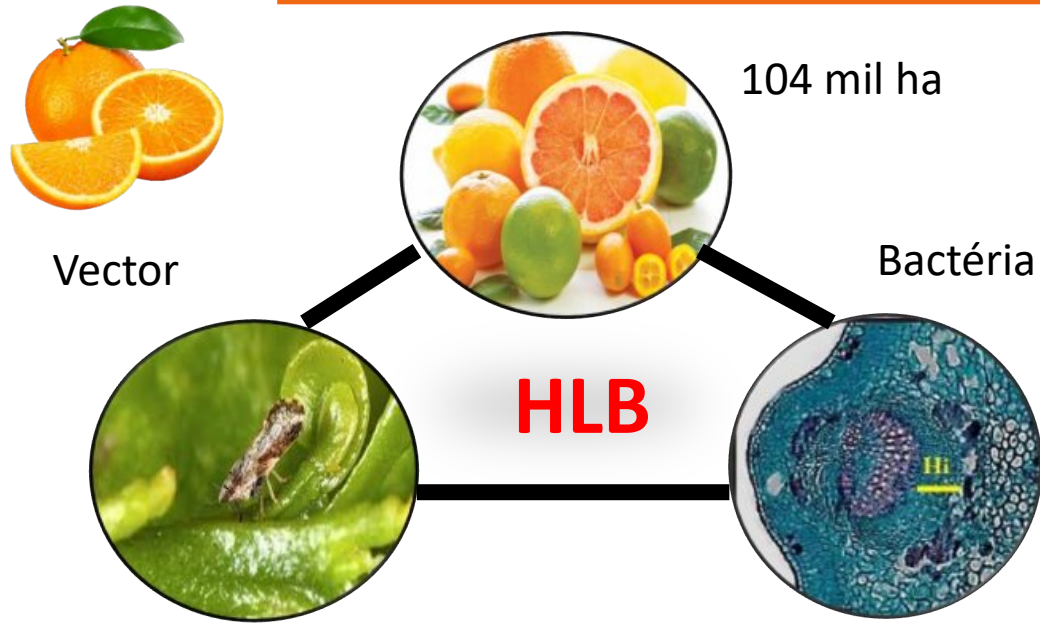
Vector

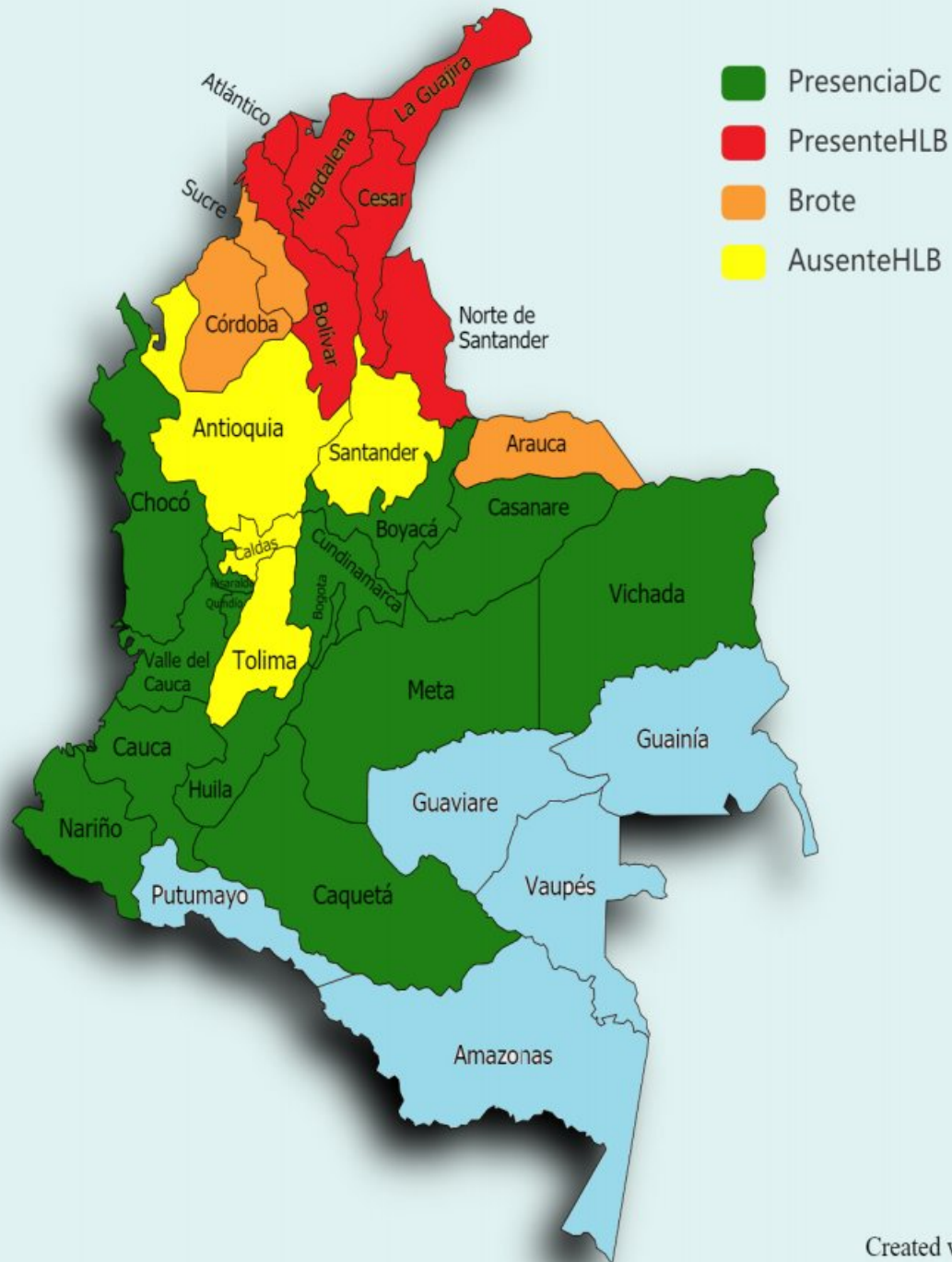
Candidatus Liberibacter asiaticus

HUANGLONGBING (HLB) DE LOS CÍTRICOS



Trazabilidad: *Diaphorina citri* y HLB en el Mundo y Colombia



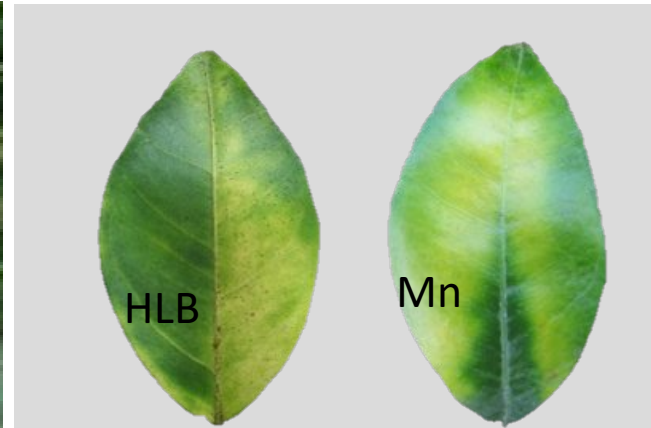


SITUACION FITOSANITARIA EN COLOMBIA

- ✓ Se reporta la presencia del insecto vector ***Diaphorina citri*** en 26 departamentos de Colombia.
- ✓ Actualmente los departamentos declarados con la Enfermedad son:
 - ✓ Atlántico.
 - ✓ Bolivar.
 - ✓ Cesar.
 - ✓ La Guajira,
 - ✓ Magdalena,
 - ✓ Norte de Santander.



SÍNTOMAS HLB DE LOS CÍTRICOS:



Objetivo

Determinar la Eficacia de Hongos Entomopatógenos
sobre el Psílido de los Cítricos *Diaphorina citri* Kuwayana
(Hemiptera: Liviidae)



CEPAS UTILIZADAS EN LA INVESTIGACIÓN:



BIOINSECTICIDAS USADOS



Metodología

Diseño: Bloques Completos al Azar (DBCA)

ANOVA (ANALISIS DE VARIANZA)

Tratamientos:

1. Control negativo (agua destilada estéril)
2. Mezcla de cepas *Beauveria bassiana* - Beauveriplant
3. Mezcla de cepas *Metarhizium anisopliae* - Metarhiplant
4. Mezcla de cepas *Paecilomyces fumosoroseus* - Paeciloplant

Unidades de Observación: 5

Número de repeticiones: 4

Variables a evaluar:

1. Porcentaje de mortalidad (PM)
2. Tiempo de infección (TI)
3. Porcentaje de infección. (%)

Tiempo de evaluación: 24-48-72 y 96 horas

Metodología



INOCULACIÓN

Mezcla de cepas
 1×10^7 conidias/ml



**EVALUACIÓN Y
ANÁLISIS DE RESULTADOS**
ANOVA



T: $\pm 25,6^\circ\text{C}$
HR: $\pm 32\%$

Ambiente

Metodologías para el Control:

- Eficaces
- Económicas
- Ambientalmente viables

Hospedero

Insecto vector

Parasitoide



Tamarixia radiata (Waterson)



Resultados



72 horas después de la inoculación Porcentaje Mortalidad

Tabla 1. Promedio del porcentaje de mortalidad a las 72 horas después de la inoculación (Tukey 5% - $R^2 = 82\%$)

Tratamiento	Descripción	Media	N
1	Control negativo	10	20 A
2	Beauveriplant	70	20 B
3	Metarhiplant	90	20 B
4	Paeciloplant	100	20 C

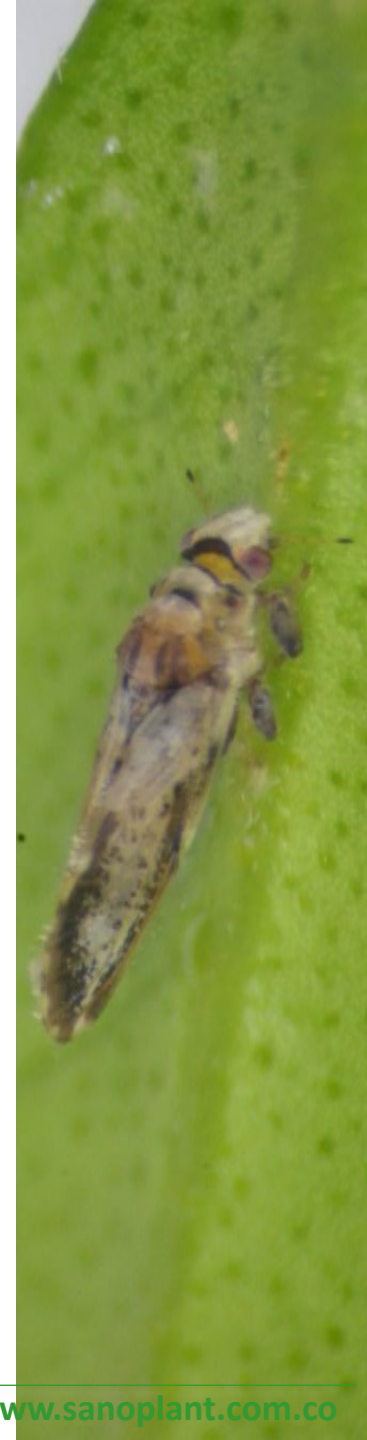


Resultados

72 horas después de la inoculación Porcentaje Infección

Tabla 2. Promedio del porcentaje de infección de adultos de *Diaphorina citri* a las 72 horas después de la inoculación (Tukey 5% - $R^2 = 82\%$)

Tratamiento	Descripción	Media	N
1	Control negativo	0	20 A
2	Beauveriplant	40	20 B
3	Metarhiplant	55	20 B
4	Paeciloplant	70	20 B



Resultados

96 horas después de la inoculación Promedio Mortalidad

Tabla 3. Promedio del porcentaje de mortalidad a las 96 horas después de la inoculación (Tukey 5% - $R^2 = 87\%$)

Tratamiento	Descripción	Media	N
1	Control negativo	10	20 A
2	Beauveriplant	100	20 B
3	Metarhiplant	100	20 B
4	Paeciloplant	100	20 B

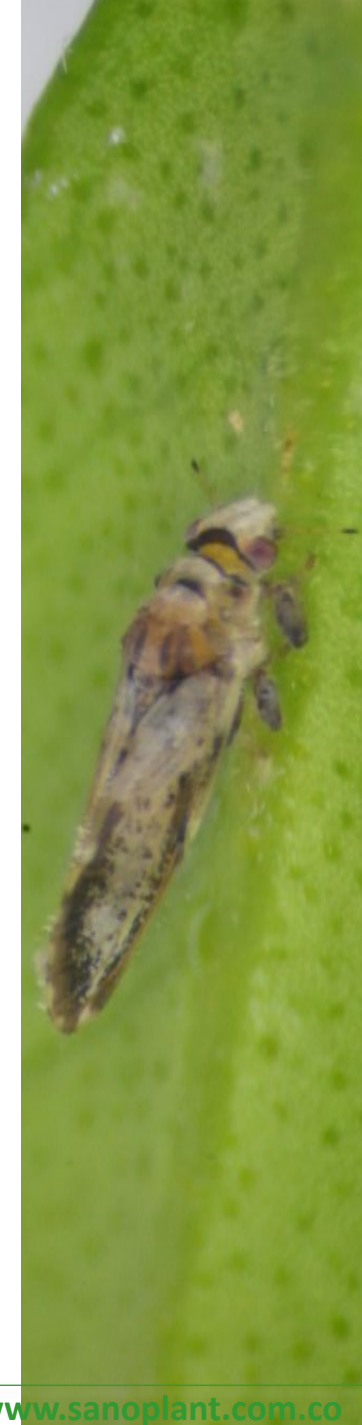


Resultados

96 horas después de la inoculación Porcentaje de Infección

Tabla 4. Promedio del porcentaje de infección de adultos de *Diaphorina citri* a las 96 horas después de la inoculación (Tukey 5% - $R^2 = 87\%$)

Tratamiento	Descripción	Media	N	
1	Control negativo	0	20	A
2	Beauveriplant	95	20	B
3	Metarhiplant	100	20	B
4	Paeciloplant	100	20	B

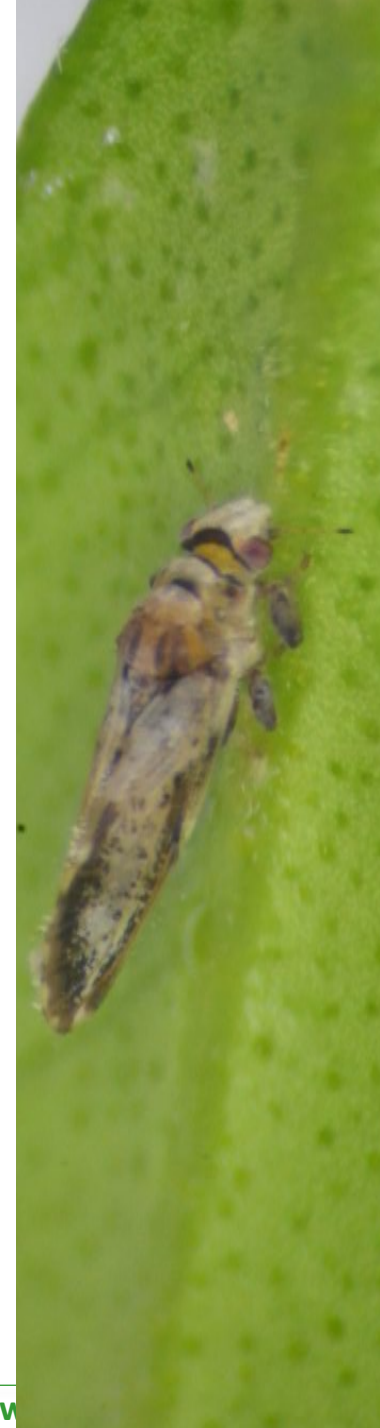


Resultados

Tratamiento 1



Control Negativo ADE



Resultados

Tratamiento 2



Beauveriplant

Resultados

Tratamiento 3



Metarhriplant

Resultados

TRATAMIENTO 1



Control Negativo Agua Destilada Esteril



Resultados

TRATAMIENTO 2



Beauveriplant 2.5 gr / Litro



Resultados

TRATAMIENTO 3



Metarhriplant 2.5 gr / Litro



Resultados

TRATAMIENTO 4



Paecilopant 2.5 gr / Litro



SANOPLANT
Insumos Biológicos

Calle 47 No. 30B32 Palmira Valle. www.sanoplant.com.co

RE AISLAM IENTO PARA ESCALAR PRODUCTO COMERCIAL



Conclusiones

- ❖ Bajo las condiciones de este estudio se concluye que:
- ❖ Beauveriplant, Metarhiplant y Paecilopant productos comerciales de la Empresa productora de bioinsumos agrícolas SANOPLANT son eficaces en el control de adultos de *Diaphorina citri*.
- ❖ A las 72 horas después de la inoculación, Paecilopant mató el 100% de los individuos tratados, momificándolos de igual manera en un 100%, lo que lo hace el tratamiento más virulento contra este insecto plaga.
- ❖ Los porcentajes de mortalidad de Beauveriplant y Metarhiplant fueron del 100% y los porcentajes de infección alcanzaron valores por encima del 95%, a las 96 horas después de la inoculación, lo que de igual manera los hace patogénicos y virulentos sobre los adultos de *Diaphorina citri*.

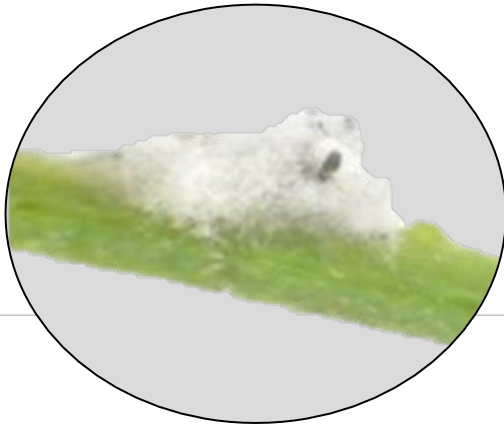


CONTROL BIOLOGICO DE *Diaphorina citri* con el parasitoide *Tamarixia radiata* (Waterson)



RECOMENDACIONES

- Se sugiere que se incorpore los hongos entomopatogenos ***B.bassina***, ***M. anisoplae*** y ***P. fumosoroseus***, junto con el parasitoide ***Tamarixia radiata*** (Waterson), como una estrategia de control biologico del Psilido Asiatico ***Diaphorina citri***, vector del HLB, especialmente a nivel de viveros y huertos comerciales de citricos



CONTROL BIOLÓGICO



Cycloneda sanguinea



Harmonia sp



Hippodamia convergens



Hirsutella sp



Phytoseiidae



Orius sp



INSPECCIÓN DE MATERIAL DE SIEMBRA Y VIVEROS



59

A man wearing a green baseball cap with a Peruvian flag and a green vest over a white shirt is inspecting a plant. The vest has 'SENASA' and 'Servicio Nacional de Sanidad, Salud y Alimentación' printed on it. He is holding a small plant part in his hands, examining it closely. He has a lanyard with an ID badge around his neck. The background shows a field of similar plants under a clear blue sky.



Cuadro 3-3

Ejemplo planilla de monitoreo para plagas de cítricos.



MONITOREO DE PLAGAS EN CITRICOS



Cuartel		Superficie		Hª de plantas	
Fecha		Varietal		Estado Fisiológico	
Monitor(s)		Tipo de Monitoreo	Azar	Tempo	

ÁCARO BLANCO												ÁCAR. ROJO				COMPUSUS				DIAPHORINA				ESCAMAS				OTROS			
Hª		Frutos		hojas		E. nat		Hoja		E. nat		Hoja		E. nat		Ranilla		Estado		E. nat		Fruto		Ranilla		E. nat					
1																															
2																															
3																															
4																															
5																															
6																															
7																															
8																															
9																															
10																															
11																															
12																															
13																															
14																															
15																															
16																															
17																															
18																															
19																															
20																															
Total (A)																															
Porcentaje																															

Tamaño de estratos por árbol Chusquete Blanco 10 frutos y 10 hojas Análisis rojo 10 hojas Mosquito Blanco 10 hojas y 2 frutos Control de plagas 3 varillas Escamas 10 frutos y 10 varillas	Método de control biológico de plagas Presente (1) Ausente (0) o establece niveles: 0= ausencia 1= escasa 2= moderada 3= alta
---	--

Porcentaje de presencia	Hª de estratos con presencia de la plaga (A/P100) Total de estratos con presencia de la plaga
-------------------------	--



ESTRATEGIAS

- ✓ MANEJO DE VIVEROS
- ✓ NORMATIZACION EMERGENCIA SANITARIA
- ✓ CONVENIO INTERINSTITUCIONAL
- ✓ DIAGNOSTICO FITOSANITARIO (ICA-CALDAS)
- ✓ CAMPAÑA FITOSANITARIA
- ✓ CAPACITACION
- ✓ TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA
- ✓ CONCERTACION Y APOYO CON RECURSOS
- ✓ INVESTIGACION

MALLAS ANTI-INSECTOS



BIOSEGURIDAD



ALIANZAS Y CONVENIOS

- 
- ✓ MINISTERIO DE AGRICULTURA
 - ✓ ICA-CEF
 - ✓ AGROSAVIA
 - ✓ CIAT
 - ✓ UNIVERSIDADES
 - ✓ CADENA CITRICOLA
 - ✓ ASOCITRICOS-CENICITRICOS
 - ✓ GREMIOS-SECTOR PRIVADO

GRACIAS!!!

PREGUNTAS

