

INGENIEROS AGRÓNOMOS PARASITÓLOGOS, A.C.

INVITA AL

CURSO VIRTUAL

**MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS Y
ENFERMEDADES DE CHILE
HABANERO**



02 DE JUNIO DE 2023

PONENTES

M.C. RODOLFO MARTÍN MEX - INGENIERO TITULAR CICY

M.C. ÁNGEL NEXTICAPAN GARCÉZ- INGENIERO TITULAR CICY



CONAHCYT
CONSEJO NACIONAL DE HUMANIDADES
CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS



2023
AÑO DE
Francisco
VILLA

EL REVOLUCIONARIO DEL PUEBLO

Integración de las estrategias de manejo de plagas y enfermedades de chile habanero

Rodolfo Martín Mex
Laboratorio GeMBio-CICY



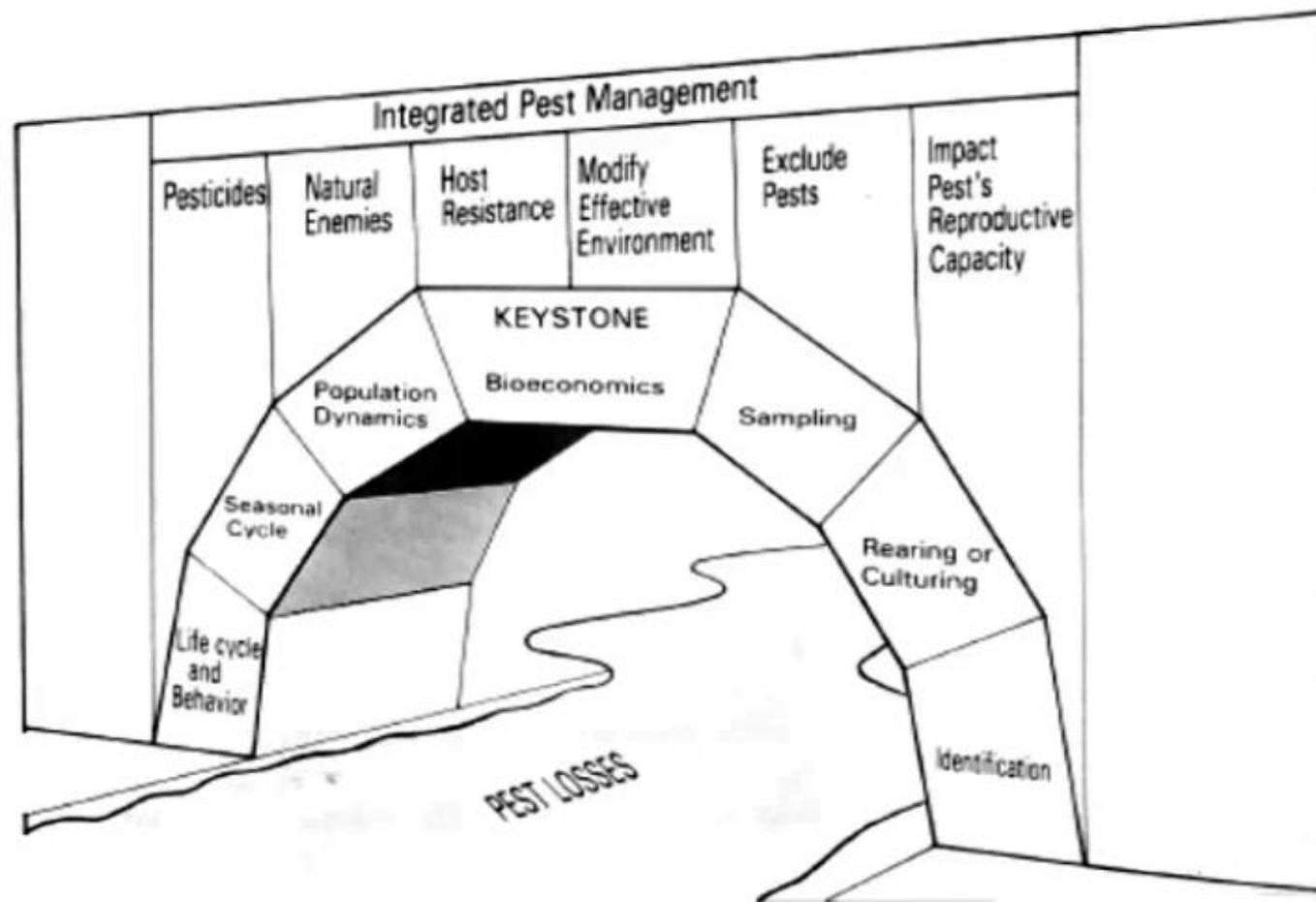
Mérida, Yucatán
Jun. 02, 2023



Manejo Integrado de Plagas y enfermedades

MIP es una estrategia sustentable para el manejo de plagas *combinando* herramientas de control biológico, cultural, físico y químico, que busquen minimizar los riesgos *económicos*, de salud y medioambientales

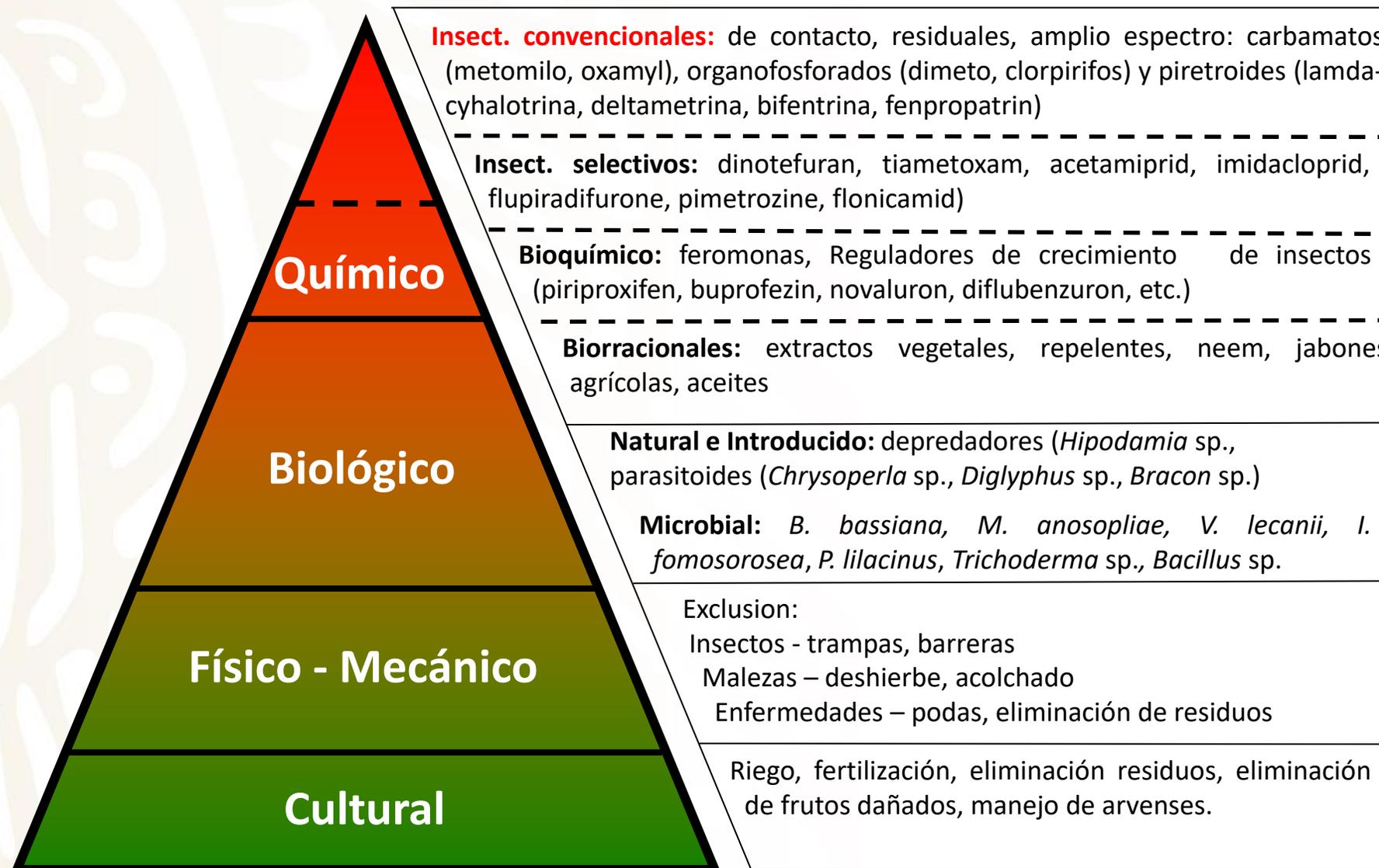
(La Coalición Nacional para el MIP, 1994).



- *Monitoreo sistematizado en campo*
- *Diagnóstico fitosanitario*
- *Capacitación de personal*
- *Efectividad biológica in vitro.*
- *Implementación de estrategias de manejo (control cultural, biológico, **biorracional** y químico).*



Toxicidad



Manejo integrado de plagas y enfermedades (MIPE) en la práctica

¿Cómo abordarla?

¿Qué hacer para ser sustentable?

¿Cómo disminuir el uso de plaguicidas sintéticos?

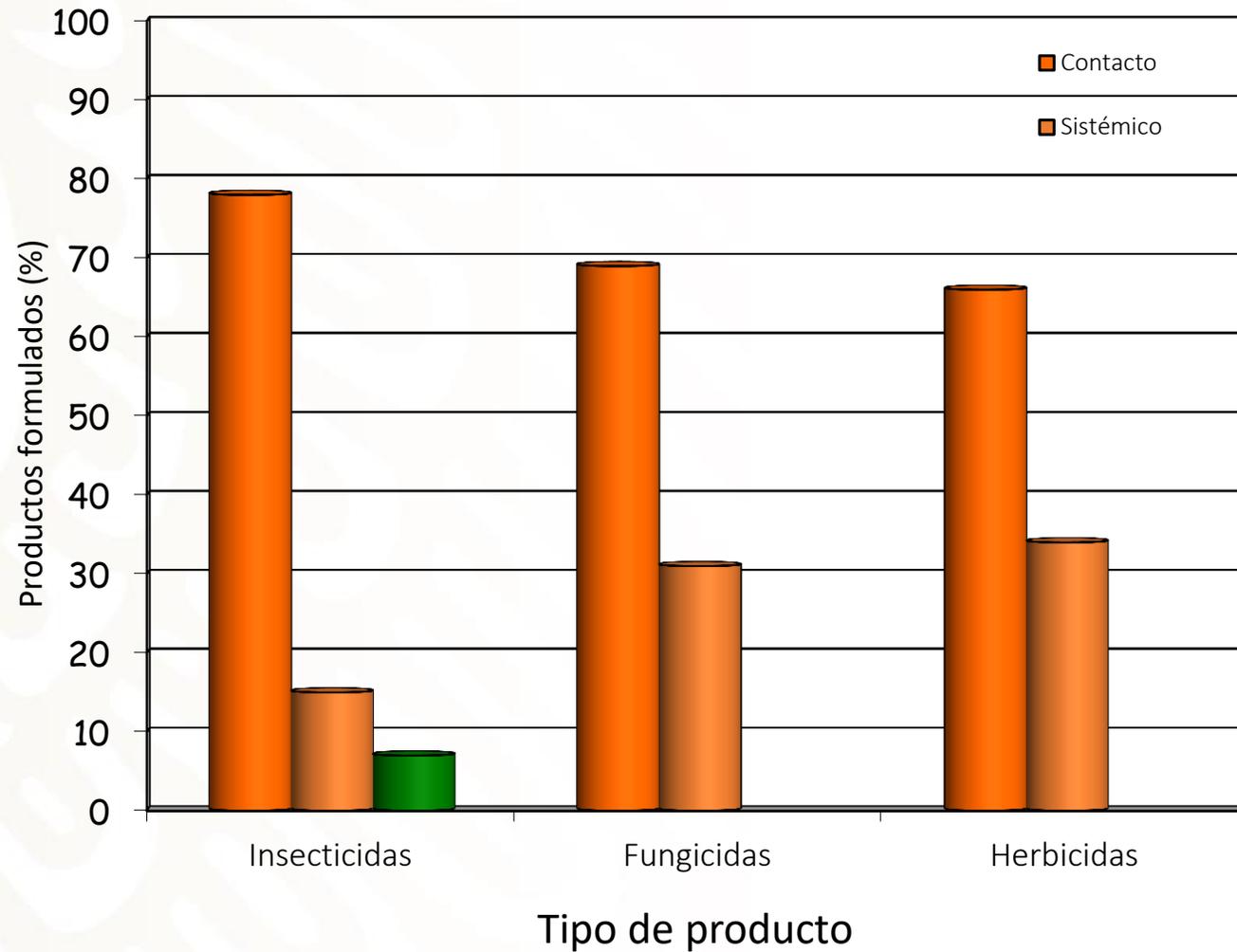
¿Cómo lograr un mejor costo/beneficio?



Cobertura de aplicación

Modo de acción de plaguicidas

¿Biorracionales?



La mayoría de los productos que usamos son de **contacto**, por lo que la cobertura es importante.

Se debe considerar para un **manejo preventivo**



Aceites

Sales potásicas

Hongo entomopatógeno

Es decir... “Modo de acción de contacto...”



“Por lo que se requiere contacto”, para tener éxito



Verificar cobertura de aplicación, la mayoría de las plagas se encuentran en el envés de las hojas y la mayoría de los productos químicos y biorracionales son de contacto





Gasto: 1,000 L/ha



Gasto: 1,500 L/ha

1. Acondicionar pH (PH1000, Buffex, Prolux pH)
2. Realizar una pre-mezcla de los productos en **formulación sólida** y vaciar al depósito de la aspersora.
3. Realizar pre-mezcla de los productos de **formulación líquida** y vaciar al depósito de la aspersora.
4. Agregar dispersante, adherente Alcohol etoxilado (AD3000, Inex) u Organosiliconas (Prolux Ultra, Voga).
5. Rellenar con agua el deposito manteniendo el sistema de agitación constante.

Orden de mezclado



Monitoreo

MONITOREO PLAGAS Y ENFERMEDADES

Rancho: San Francisco, Oxkutzcab, Yuc.

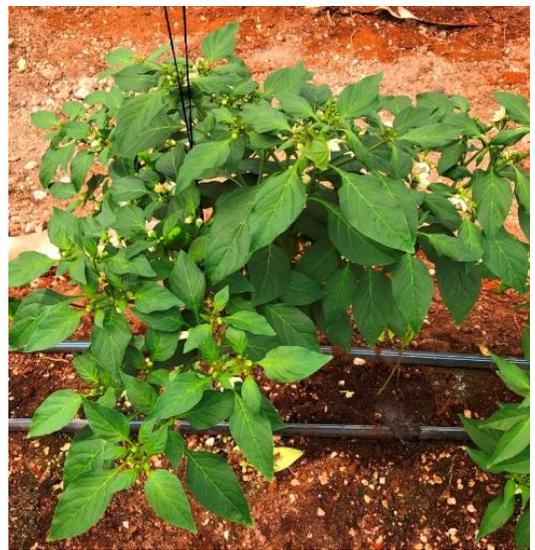
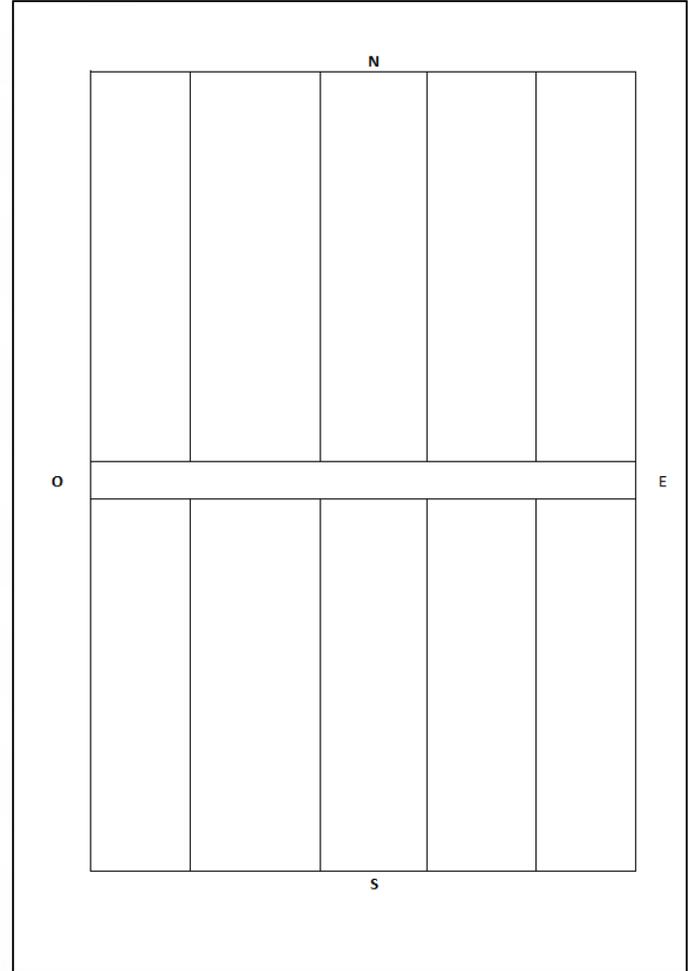
Cultivo: Chile pimiento

Fecha: 25/oct/21

Muestra	Mosca blanca		Trips		Minadores		Picudo		Gusano	Pulgón	Ácaro blanco	Araña roja	Virosis
	Adultos	Ninfas	Adulto	Ninfa	Larvas	Adultos	Adultos	Frutos					
1													
2													
3													
4	✓												
5													
6													
7	✓												
8													
9													
10	✓												
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17	✓									✓			
18													
19													
20													
21	✓												
22													
23													
24	✓												
25													
26													
27													
28													✓
29													
30	✓												
Total	7												
Promedio	0.23									1 0.03		1 0.03	

Observaciones: Se encontró flores amarillas con presencia de hongo
 También se encontró varias plantas marchitas con
 cuello dañado con color negro, con presencia de hongo.

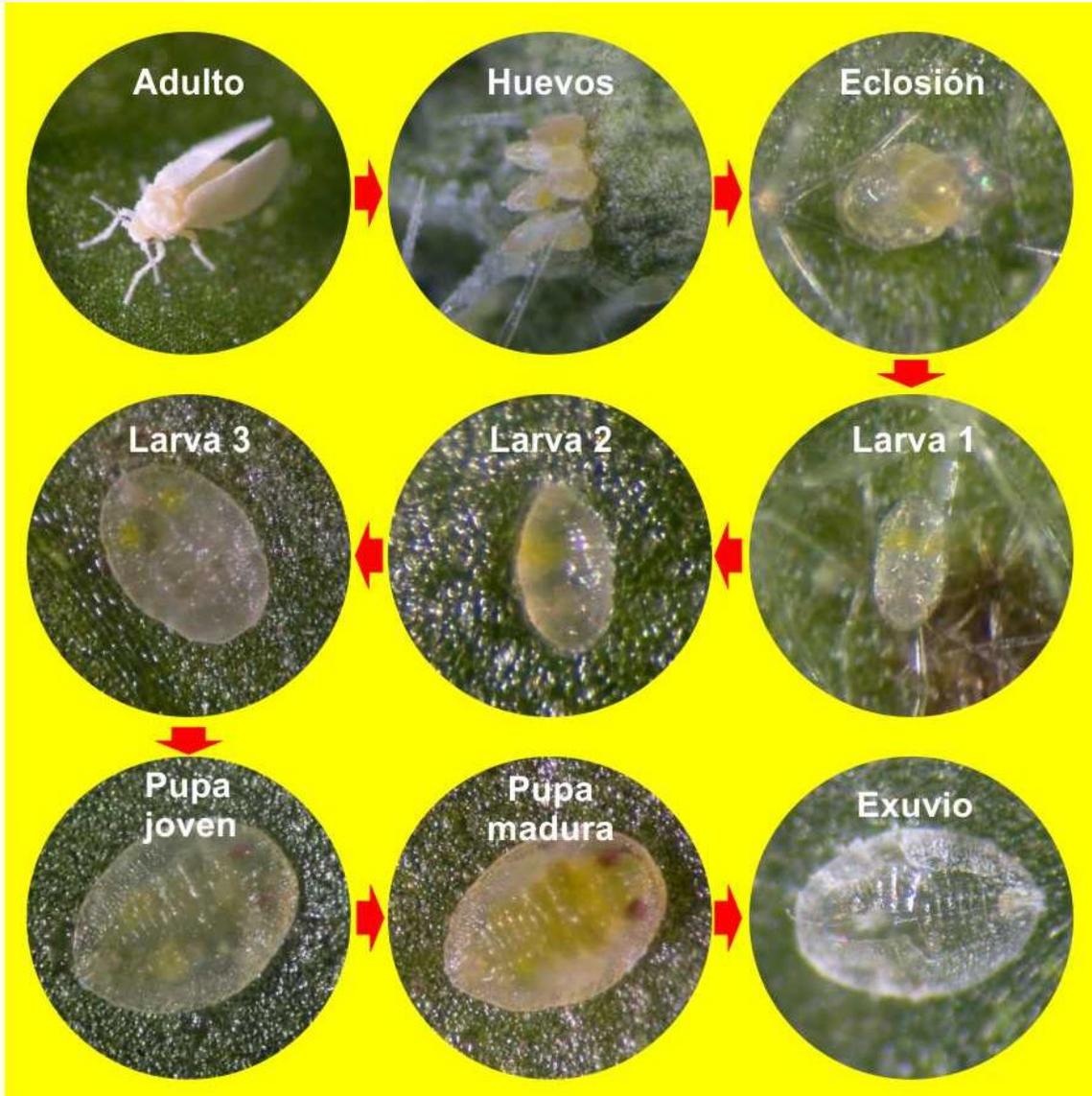
Gustavo M.
 Nombre/Firma





Mosquita blanca (*Bemisia tabaci*)

Ciclo de vida



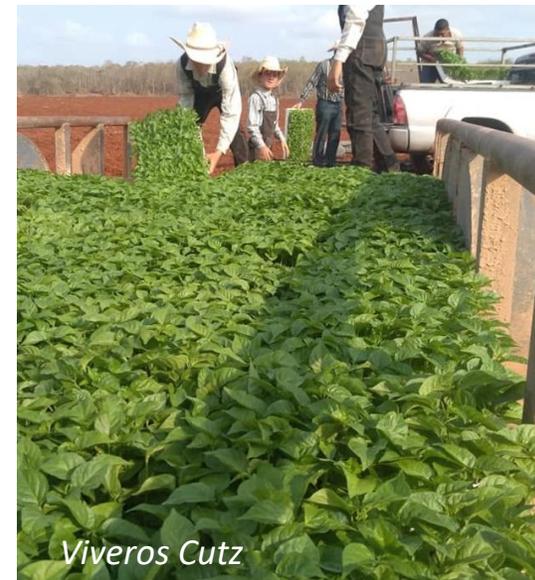
Control Cultural

Control cultural

1. Antes de plantar se deben eliminar las malas hierbas portadoras y los restos de cosechas anteriores en el interior y alrededores del cultivo.



2. Empleo de plantas sanas que no vengan contaminadas del semillero.



3. El uso de malla térmica agrícola (p.e. agribón, agricover).



4. Se aconseja arrancar y eliminar inmediatamente las plantas afectadas por virus durante el cultivo y la eliminación de malas hierbas, posibles reservorios del vector y/o virus.



5. El empleo de trampas cromáticas amarillas (placas pegajosas) está indicado para la detección de las primeras infestaciones por la plaga, el seguimiento de las evoluciones de las poblaciones y par facilitar la toma de decisiones a la hora de realizar las intervenciones.



6. El uso de barreras perimetrales de gramíneas (p.e. maíz).





Control biológico

Los agentes biológicos más utilizados para el manejo de insectos y ácaros plaga son hongos entomopatógenos (*Beauveria* sp., *Metarhizium* sp., *Verticillium* sp., *Paecilomyces* sp.), catarinas, crisopas, ácaros depredadores, etc.



¿Preservamos?

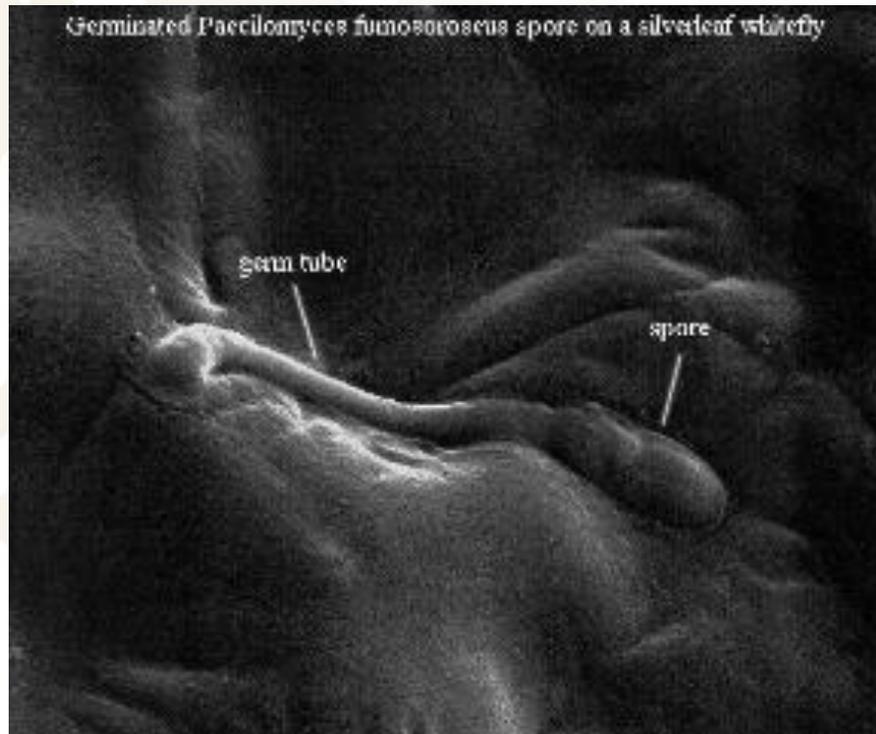


¿Introducimos?

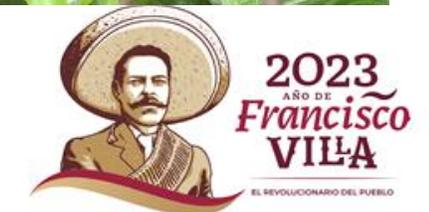


Hongos entomopatógenos

Penetra en el insecto huésped a través de la cavidad bucal, por los espiráculos o a través de la cutícula, se adhiere entra e invade el cuerpo del insecto produciéndole la muerte.



Beauveria bassiana, *Paecilomyces lilacinus* y *Verticillium lecanii*



Control biorracional

Insecticida	Dosis	IS (días)
Sales potásicas de ácidos grasos (Impide, Ultralux S)	7.5 ml/L	SL
Aceites soya, ajonjolí, etc. (EPA 90, Prograci Oil)	5 ml/L	SL
Extracto ajo + capsaicina (Ajick, Bralic, Capsikron)	5 ml/L	SL
Extracto crisantemo+aceite neem (Bio Piretrin Plus)	5-7.5 ml/L	SL
Extracto crisantemo+higuerilla+neem+diatomeas (Bio Piretrin Plus T)	5 ml/L	SL



Control Químico

Tratamiento plántula pre trasplante

Tratar las plántulas con un insecticida nicotinoide antes del trasplante imidacloprid, Dinotefuran, Tiametoxam (Unikum) o el butoenolido Flupyradifurone.

Aplicar en drench nuevamente una semana después del trasplante.



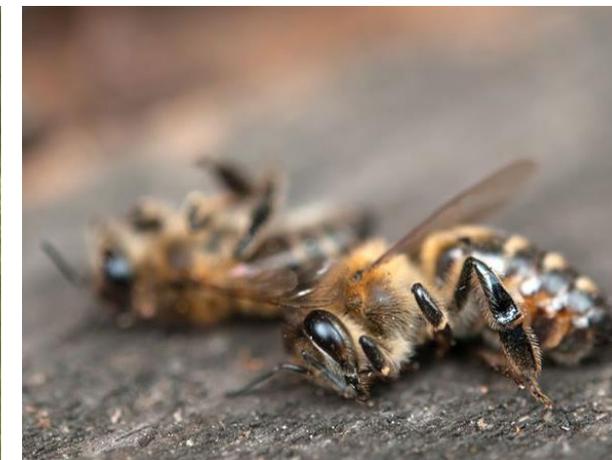
Sistémicos

Toxicidad aguda por contacto

Insecticida	MoA	LD50 (µg/abeja)
Imidacloprid (Varios)	4A	0.081
Tiametoxam (Varios)	4A	0.024
Acetamiprid (Varios)	4A	8.09
Dinotefuran (Varios)	4A	0.023
Sulfoxaflor (Toretto)	4C	0.379
Flupyradifurone (Sivanto)	4D	>200
Pymetrozine (Varios)	9B	>200
Pirifluquinazon (Piriflu)	9B	?
Afidopyropen (Versys)	9D	>200
Pyriproyfen (Varios)	7C	74
Buprofezin (Varios)	16	>200
Spiromesifen (Oberon)	23	>200
Spirotetramat (Movento)	23	>100
Novaluron (Varios)	15	122
Clorraniliprole (Varios)	28	>4.1
Ciantraniliprole (Verimark)	28	0.0934
Flonicamid (Beleaf)	29	>100

MoA= Mecanismo de acción del insecticida

Pesticide Properties DataBase



> 100 = baja toxicidad
1-100 = moderada toxicidad
< 1 = Alta toxicidad

Toretto

Picudo del chile (*Anthonomus eugenii*)

Orden: Coleoptera

Familia: Curculionidae



Ciclo de vida



Huevo
(3 a 5 días)

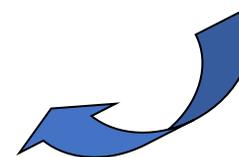


Larva
(12 días)



Pupa
(5 días)

Ciclo de vida
21 días (26 °C)



Adulto

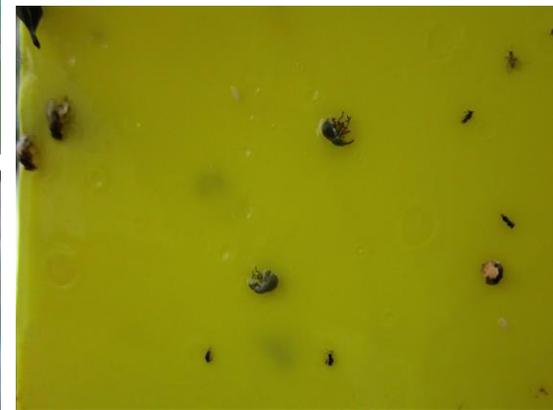


Daños

Hembra oviposita 5-7
huevos/día y hasta
300 en su vida.

Control cultural

- Eliminación de hospederos silvestres.
- Trampeo en orillas de monte y caminos.



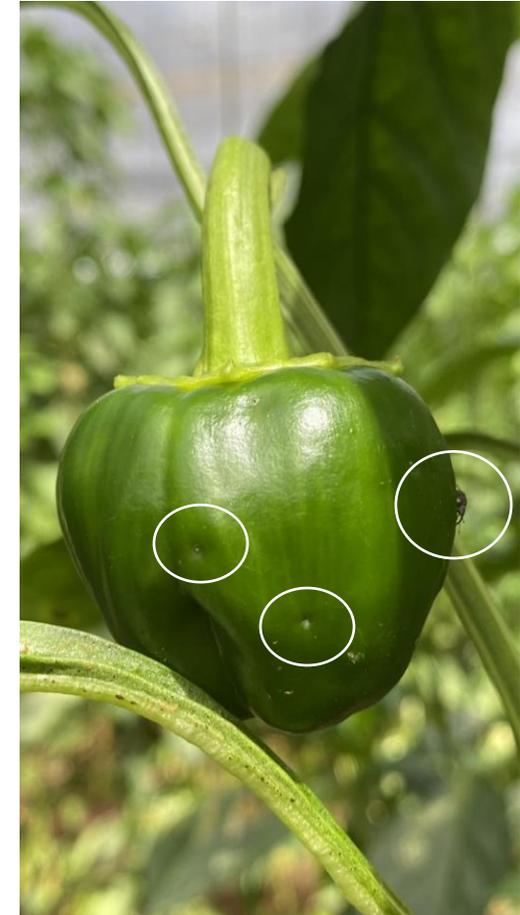
- Pherocon PEW

- Eliminación semanal de frutos con daños

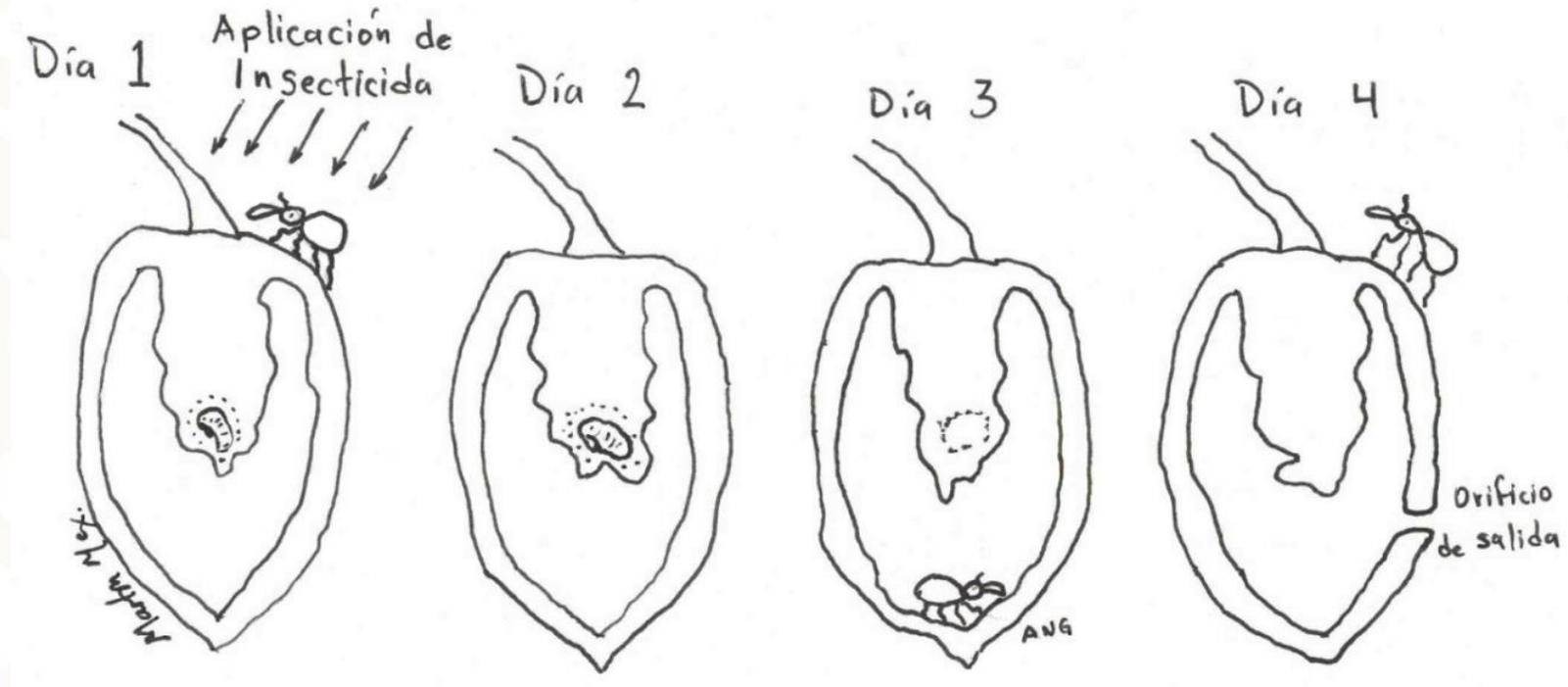


Control biorracional

Insecticida	Dosis	IS (días)
Extracto alicina+piretro+saponinas+lignanós (Smart Kill)	5-10 ml/L	SL
Extracto crisantemo+higuerilla+neem+diatomeas (Bio Piretrin Plus T)	5 ml/L	SL



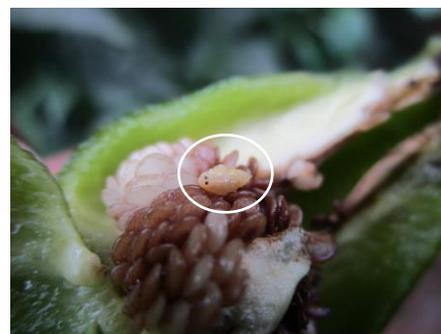
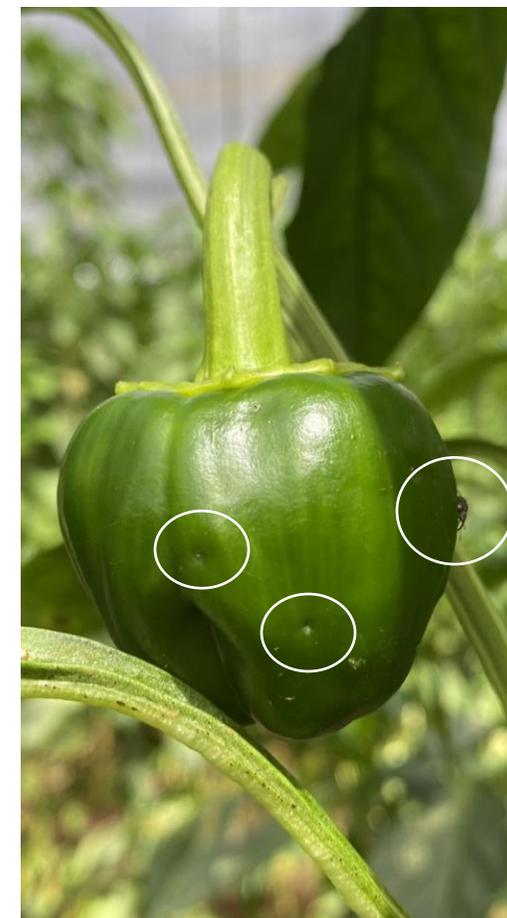
Control químico



¿Qué estadio de la plaga controlamos realmente?

¿En qué estadio es más eficiente el control con bioinsecticidas, insecticidas biorracionales o insecticidas químicos?

Insecticida	MoA	Dosis	IS (días)
Betacyflutrin (Bulldock 125 SC)	3A	02-0.25 L/ha	7 d
Oxamil (Vydate L)	1A	2-4 L/ha	7 d
Acetamiprid (Rescate, Tovli)	4A	0.3-0.35 kg/ha	7 d
Clotianidin (Clutch SC)	4A	0.6-0.75 L/ha	1 d
Thiacloprid (Calypso)	4A	0.25-0.3 L/ha	3 d
Diflubenzuron (Caronte, Dimilin)	15	0.25-0.35 L/ha	7 d
Novaluron+z-cipermetrina (Massada Maxx)	15+3A	0.2-0.25 L/ha	1 d
Ciclaniliprol (Harvanta pro)	28	1.2 L/ha	1 d



Minador de la hoja (*Liriomyza* spp.)

Orden: Diptera

Familia: Agromyzidae



Ciclo de vida



Huevo
(4 a 5 días)



Daños



Larva
(7 días)

Ciclo de vida
21 días (26 °C)



Pupa
(5 días)



Adulto

Hembra oviposita
5-7 huevos/día y
hasta 300 en su
vida.

Control cultural

- Barreras que atraigan y sirvan de reservorio de enemigos naturales. p.e. girasol.
- Evitar usar insecticidas convencionales (piretroides, organofosforados y carbamatos) en las primeras semanas del cultivo.



Control biorracional

Insecticida	Dosis	IS (días)
Aceites soya, ajonjolí, etc. (EPA 90, Prograci Oil)	5 ml/L	SL

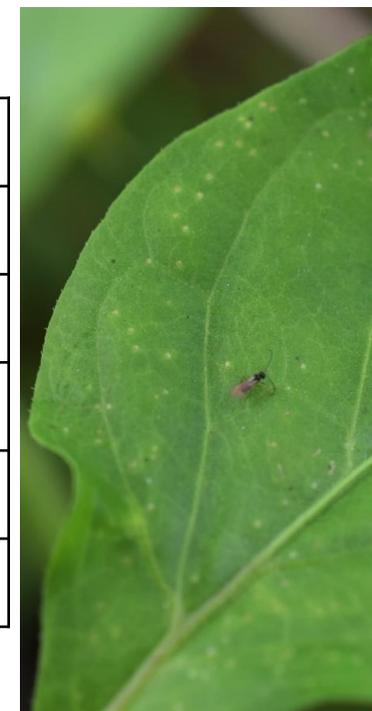


- Contra adultos, iniciar las aplicaciones a partir de las 9:00 a 10:00 am, cuando se encuentren los adultos, dirigido al haz de las hojas.



Control químico

Insecticida	MoA	Dosis	IS (días)
Abamectina (Bannen, Protectin)	6	0.75-1.0 L/ha	0, 3 d
Spinetoram (Palgus)	5	0.5-0.6 L/ha	1 d
Cyromazina (Minadox, Trigard)	17	100-150 g/ha	7 d
Clorantraniliprole (Coragen)	28	150-200 g/ha	1 d
Cyantranilipole (Benevia)	28	0.3-0.4 L/ha	1 d



Ácaro blanco (*Polyphagotarsonemus latus*)

Orden: Acarina

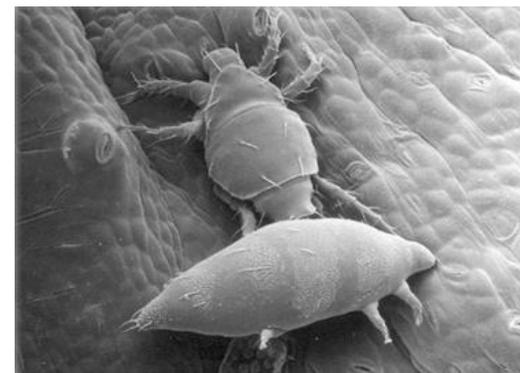
Familia: Tarsonemidae



Ciclo de vida



Huevo
(2-3 días)



Larva
(2-3 días)

Ciclo de vida
5-10 días
(30 °C)

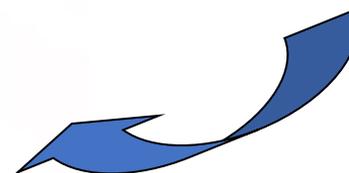


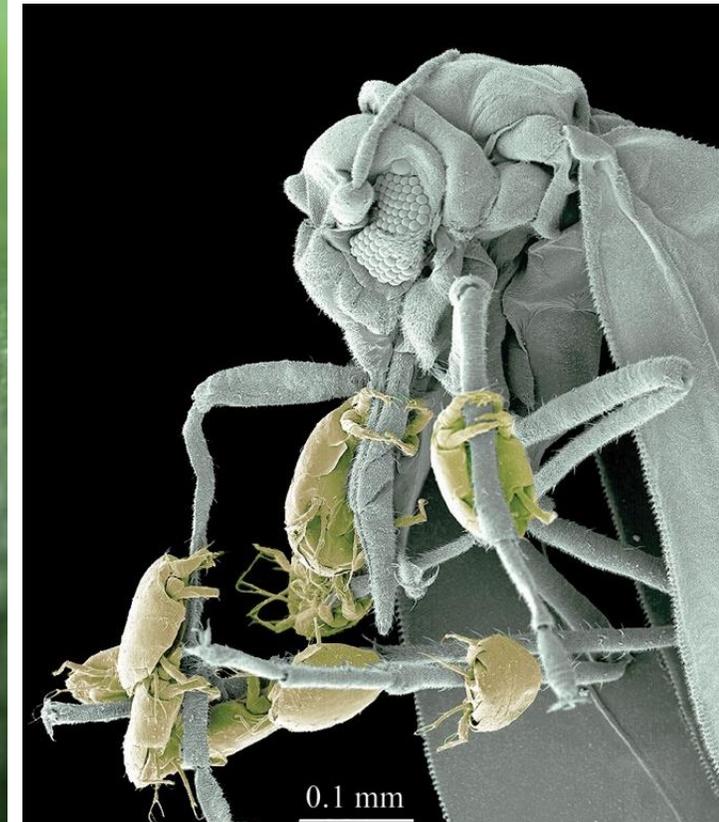
Adulto

Hembra oviposita 40-50
huevos (5/día)



Daño





Control cultural

- Eliminación de malezas hospederas en orillas de cultivo.



Control biorracional

Insecticida	MoA	Dosis	IS (días)
Azufre elemental (Sultron, Sulphomex)	M02	4-5 ml/L agua	SL
Azufre elemental (Micothriol)	M02	4 g/L agua	SL
Extracto canela (Cinnacar)	Bot	5 ml/L	SL
Extracto neem+canela (Neemacar)	Bot	4-5 ml/L agua	SL

- El control con productos se debe de realizar por manchones si se detecta oportunamente.
- Dirigir la aplicación al brote del cultivo
- El azufre se debe aplicar por la mañana antes de las 9:00 am o por la tarde, porque puede causar fitotoxicidad



Control químico

Insecticida	MoA	Dosis	IS (días)
Abamectina (Bannen, Rotamik)	6	2.5 ml/L	SL
Fenpiroximate (Avolant, Sumatrus)	21A	1.5 ml/L	1
Spiromesifen (Oberon)	23	1.25 ml/L	7



Gusano del fruto (*Heliothis zea*)

Gusano soldado de franjas amarillas (*Spodoptera ornithohalli*)

Orden: Lepidoptera

Familia: Noctuidae



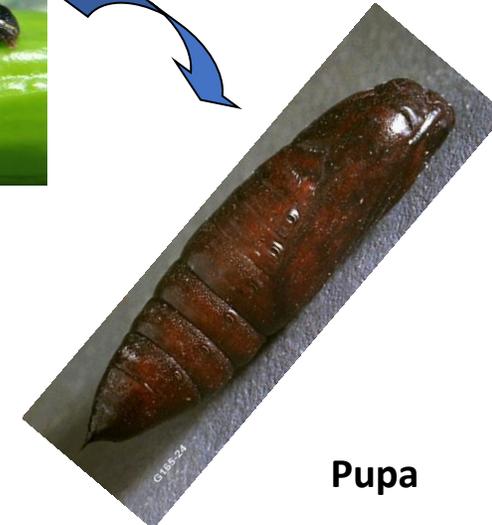
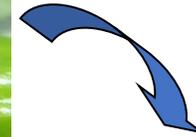
Ciclo de vida



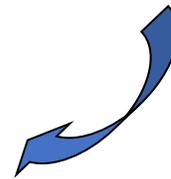
Huevo
(6 días)



Larva
(14 días)



Pupa
(14 días)



Adulto



Daños

Ciclo de vida
33 días (28.9 °C)

Hembra oviposita masas de
200 a 500 huevecillos.

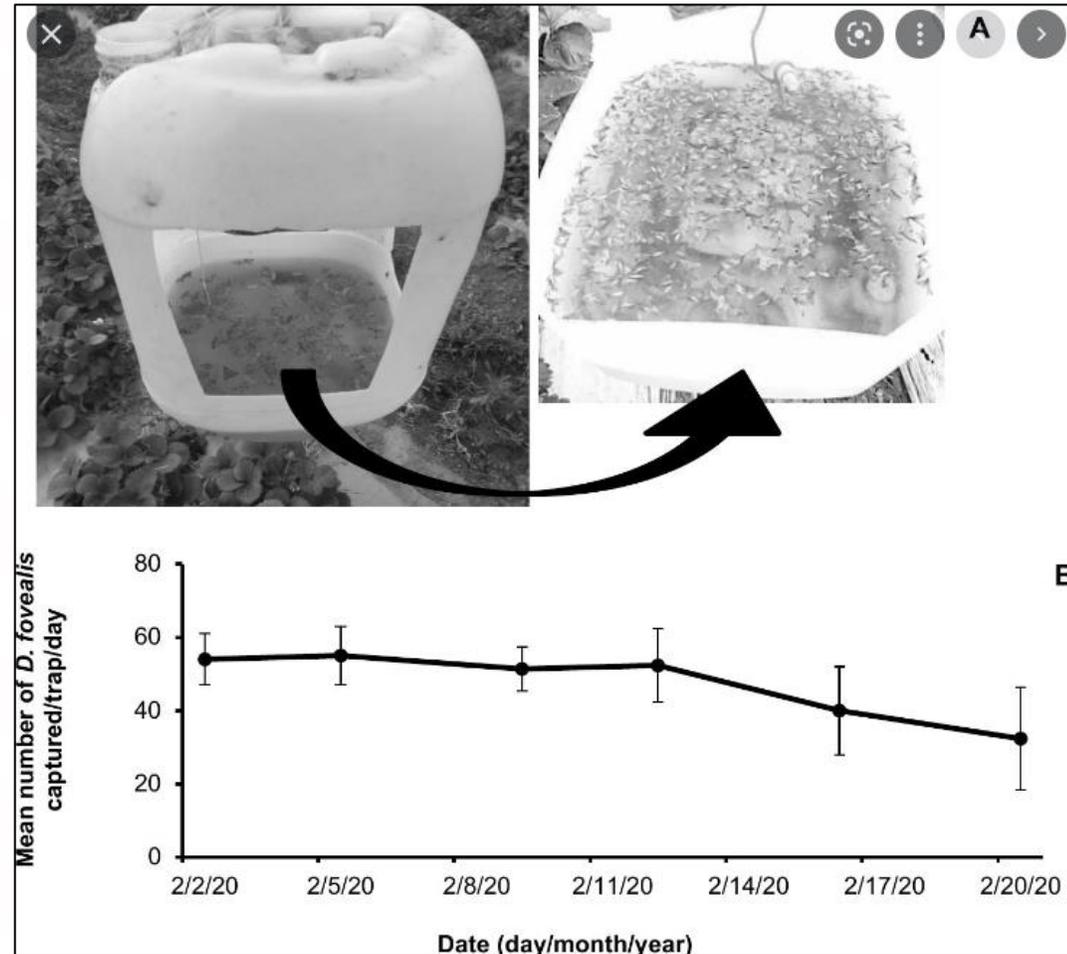
Fernández et al., 2004

Control biorracional

Uso de trampas con feromonas.

Hasta 2 por hectárea.

Para el caso de chile habanero
FAW (*Spodoptera frugiperda*)
CEW (*Heliothis zea*).



Control biológico

Insecticida	MoA	Dosis	IS (días)
<i>Bacillus thuringiensis</i> subsp aizawai (XenTary)	11A	0.5-1 kg/ha	Ninguno
<i>Bacillus thuringiensis</i> subsp aizawai (Bt Krone)	11A	0.5-1 kg/ha	Ninguno

Control químico

Insecticida	MoA	Dosis	IS (días)
Z-cipermetrina (Mustang Max)	3	200-400 ml/ha	1
Spinetoram (Palgus)	5	300-400 ml/ha	1
Benzoato emamectina (Eticus, Dumath)	6	200-300 g/ha	7
Novaluron (Rimon, Massada)	15	150-200 ml/ha	1
Methoxyfenozide (Intrepid)	18	200-250 ml/ha	1
Clorantraniliprole (Coragen)	28	150-200 ml/ha	1
Flubendiamide (Belt)	28	75-100 ml/ha	1



Virosis

Complejo de virosis por begomovirus

Pepper golden mosaic virus (PGMV)

Pepper huasteco yellow vein virus (PHYVV)

Tomato yellow leaf curl virus (TYLCV)

“Cultivo altamente susceptible a virosis”



Vector

Bemisia tabaci

- Causan clorosis y al excretar mielecilla ahí crecen hongos que causan fumaginas.
- Es el principal vector del virus en chile habanero



Control Cultural

Uso de plántulas libre de virus



Uso de manta térmica (agribón o agricover)



Marchitez (*Fusarium oxysporum*)



Ciclo de la enfermedad y epidemiología



C.
Penetración e invasión
de las raíces de chile

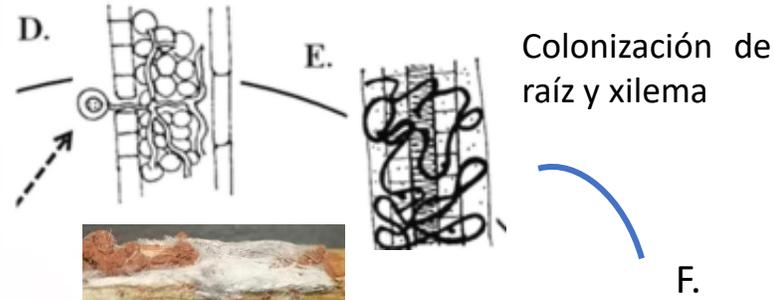


Exudados radicales inducen la germinación de resto de las estructuras

B.
Germinación de esporas



A.
Microconidios, macroconidios, clamidosporas y micelio en semillas, suelo (por arriba de seis años), residuos cultivos enterrados en el suelo



Colonización de raíz y xilema

F.



Marchitez y eventualmente muerte de las plantas

G.

Diseminación en campos adyacentes a través de equipos de campo, suelo, etc.

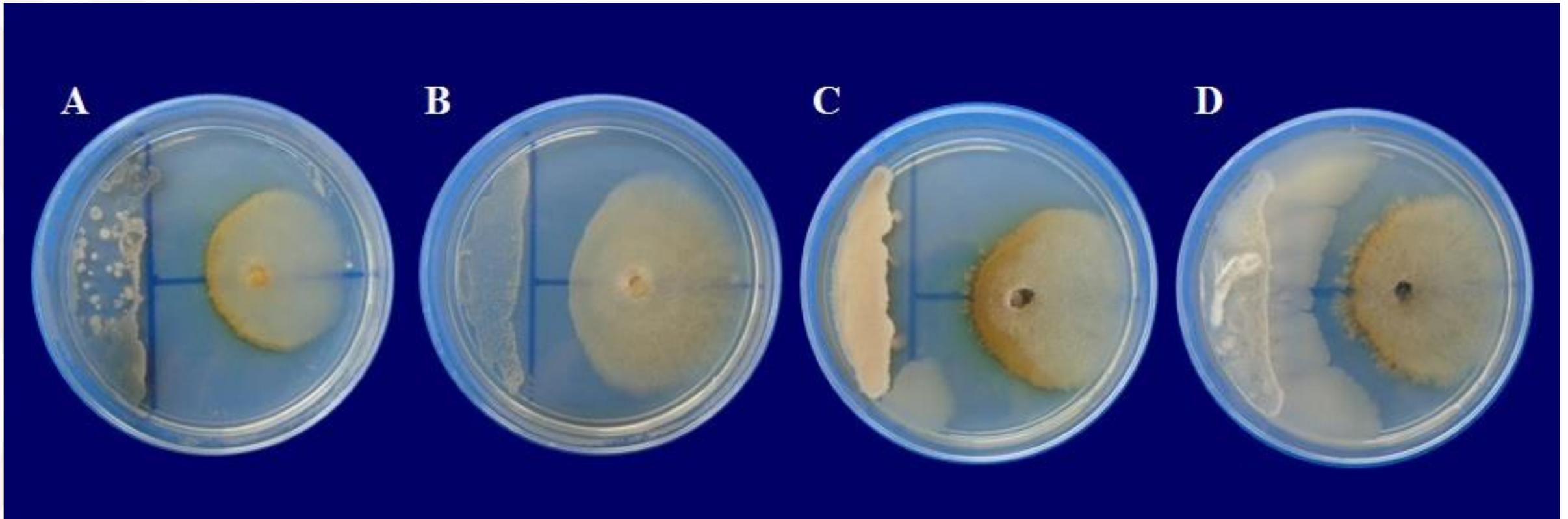


Control Biológico

- Antes de plantar, sumergir las plantas en soluciones de *Trichoderma/Bacillus*
- Considerar aplicaciones de *Trichoderma* y/o *Bacillus*, durante el desarrollo del cultivo.



Bacillus subtilis



Bacillus subtilis comerciales vs. *Fusarium oxysporum*

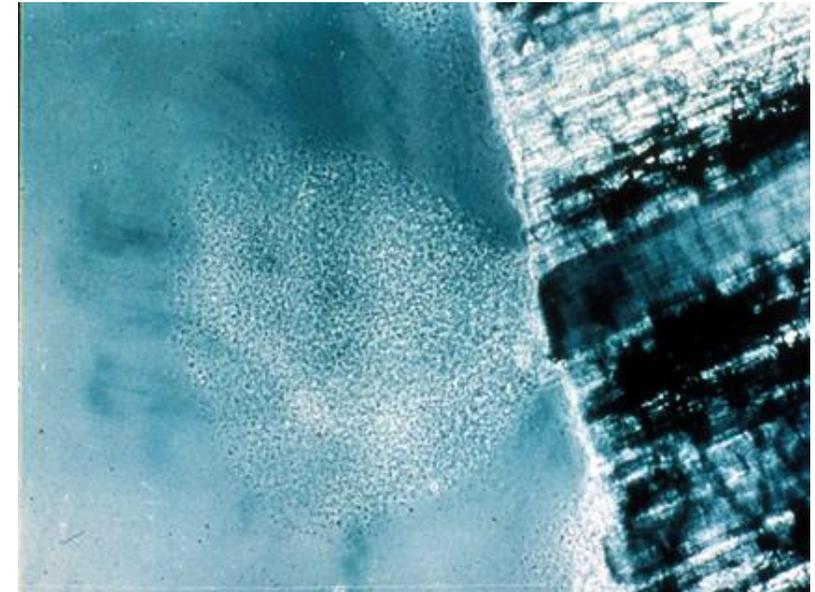


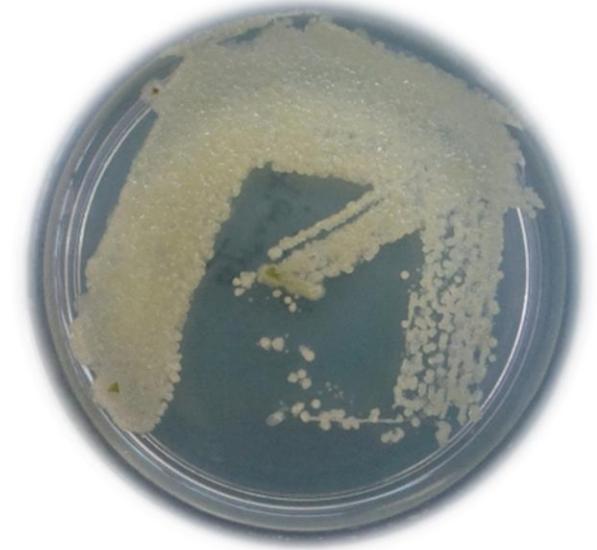
Fungicidas	MoA	Dosis
Prozycar o Derosal (carbendazim)	1	1.0 L/ha
Cercobin, Prometyl (tiofanato metil)	1	1-2 kg/ha
Eminence, Sportak (procloraz)	3	1.0 L/ha
Fosfito de potasio (DefenseAX, DP98)	33	2-4 L/ha

Requieren de alta humedad, lluvia o rocío para la infección, mayormente son dispersadas por el viento.

Bacterias

En general el desarrollo de la enfermedad, es favorecida por temperaturas moderadas <32 °C





Hojas tienden a amarillarse y caer.

Con clima caliente y húmedo, que causa defoliación severa.

¿Cuáles ingredientes hay en el mercado?

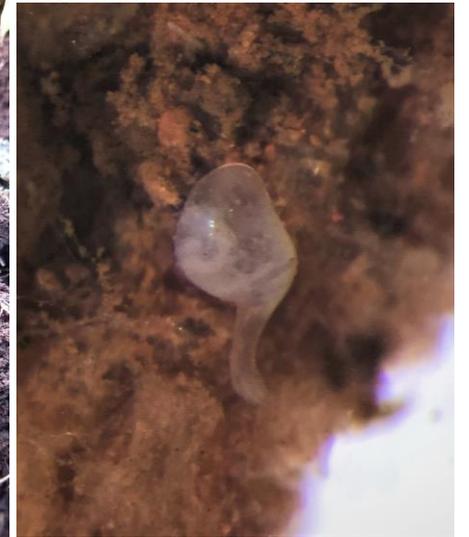
Mecanismo de acción	Sitio blanco	Nombre del grupo	Nombre común	Resistencia	Código FRAC
D: Síntesis de aminoácidos y proteínas	D2: Síntesis de proteínas (ribosoma, paso de terminación)	Antibiótico ácido enopiranurónico	blastidicin-S	Riesgo bajo a medio	23
	D3: Síntesis de proteínas (ribosoma, paso de iniciación)	Antibiótico hexopanocil	Kasugamicina	Riesgo medio	24
	D4: Síntesis de proteínas (ribosoma, paso de iniciación)	Antibiótico glucopiranosil	Estreptomina Gentamicina Kanamicina	Riesgo Alto	25
	D5: Síntesis de proteínas (ribosoma, paso de elongación)	Antibiótico tetraciclina	oxitetraciclina	Riesgo Alto	41

Nematodo agallador (*Melodogyne incognita*)

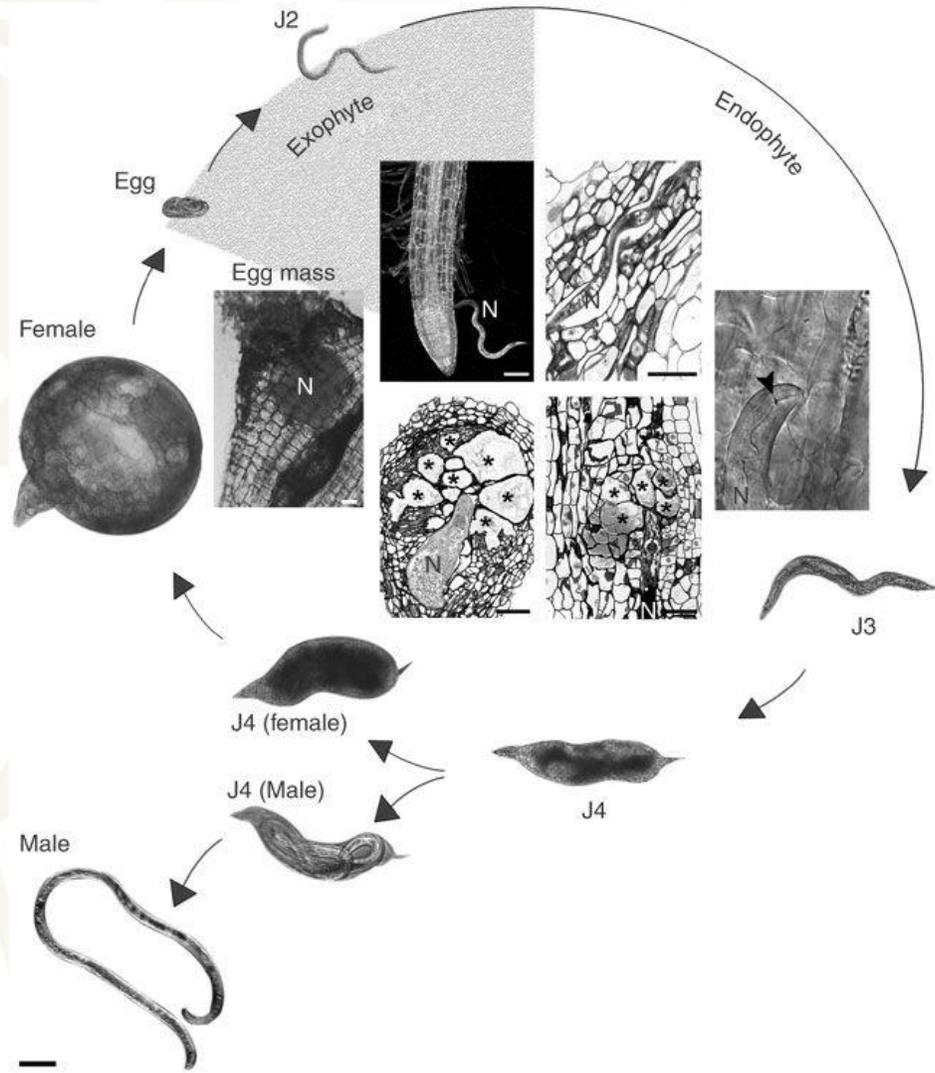


Síntomas

- Pudrición y deformación anormal de raíces.
- Reducción del crecimiento (enanismo).
- Amarillamiento del follaje.
- Acame de plantas.
- Muerte prematura de plantas.



Ciclo de vida



Control cultural

- Rotación de cultivos con cereales.
- Antes de la siembra rastrear y barbechar, para disminuir las poblaciones.



Control biológico

Nemáticidas	MoA	Dosis/ha
Nema-Root® (<i>Paecylomices lilacinus</i>)	N-UNF	0.5-1.5 kg
QL Agri® (ext. quillay)	N-UNE	15-20 L
Ditera® (<i>Myrothecium verrucaria</i>)	N-UNF.	12-24 kg
Biostat® (<i>Paecylomices lilacinus</i>)	N-UNF	100-200 g/ha



Control químico

Nemáticidas	MoA	Dosis/ha
Vydate® L (oxamil)	N-1A	2-4 L/ha
Oregon (abamectina)	N-2	0.75-1.25 L/ha
Verango (fluopyram)	N-3	0.5-1 L/ha
Nimitz (fluensulfone)	N-UN	1-2 L/ha



Unidad Productora de Semilla del CICY Mérida, Yucatán









Tizimín, Yucatán







Tekax, Yucatán



Oxkutzcab, Yucatán







2023
AÑO DE
Francisco
VILLA

EL REVOLUCIONARIO DEL PUEBLO

Gracias



CONAHCYT

CONSEJO NACIONAL DE HUMANIDADES
CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS



CICY

Rodolfo Martín Mex
Laboratorio GeMBio

Centro de Investigación Científica de Yucatán A.C.

Correo: rodolfo@cicy.mx y rodolfomex@hotmail.com

Tel. Ofic. (999) 942 8330 ext. 207

Tel. Cel. (999) 900 8867