

Suspensión Líquida**CARACTERÍSTICAS****☘ Ingrediente Activo**

Verticillium lecanii
(*Lecanicillium lecanii*)

☘ Concentración:

1.2 x 10¹² Conidios/L =
1.2 x 10⁹ Conidios/mL

☘ Presentación:

Suspensión Líquida 1L

☘ Plaga o enfermedad:

Pulgón
(*Myzus persicae*), Trips
(*Frankliniella occidentalis*) y
Trips (*Scirtothrips perseae*)

☘ Cultivos:

Berenjena, chile bell,
jitomate, papa, tomate
de cáscara, arándano,
frambuesa, fresa, grosella,
kiwi, vid, zarzamora y
aguacate

VERTI-SIN® es un bioinsecticida formulado con conidios de la cepa ABNVI 402 del hongo entomopatógeno *Verticillium lecanii* (*Lecanicillium lecanii*); diseñado biotecnológicamente para el eficaz control de pulgones en cultivos de berenjena, chile bell, jitomate, papa y tomate de cáscara y trips en cultivos de arándano, fresa, frambuesa, grosella, kiwi, vid, zarzamora y aguacate.

VERTI-SIN® está creado para que los conidios de *Verticillium lecanii* (*Lecanicillium lecanii*) se adhieran al insecto, germinen y penetren su cutícula, hasta llegar al hemocele, diseminándose por todo el interior del insecto, causándole su muerte.

Los síntomas producidos por **VERTI-SIN®** en el insecto son: pérdida del apetito, desorientación, debilidad, decremento de la sensibilidad, pérdida progresiva de las funciones, incluyendo la ovipostura y muerte.

BENEFICIOS

- Controla insectos plaga
- Tiene alto grado de especificidad
- Se puede utilizar en cualquier etapa del desarrollo de las plantas
- Permite la cosecha después de que seque el producto (cero días a cosecha)
- Favorece el desarrollo de plantas sanas, frutos de mejor calidad y un mejor rendimiento del cultivo
- Es inocuo: No contamina el ecosistema, ya que su ingrediente activo es un microorganismo que se encuentra en la naturaleza y no tiene residuos tóxicos
- Presenta sinergismo en el manejo integrado de plagas y enfermedades agrícolas
- Evita el desarrollo de plagas secundarias
- Es idóneo en el manejo de resistencia: No genera resistencia en los insectos que combate
- Presenta diseminación horizontal
- Es compatible con insectos benéficos y polinizadores
- Cuenta con registro **COFEPRIS: RSCO-INAC-0104M-0237-315-2.5**

Suspensión Líquida

INTRODUCCIÓN

AGROBIONSA (Agrobiológicos del Noroeste, S.A. de C.V.) nació en México el 30 de agosto de 1994 con la misión de producir insumos agrícolas amigables con el medio ambiente (Torres-Sánchez *et al.*, 2007).

Desde 1996, **AGROBIONSA** ha desarrollado su propia tecnología de producción de *Verticillium lecanii* bajo la marca comercial **VERTI-SIN®**, para el control de pulgones y trips.

RANGO DE HOSPEDERO

Verticillium lecanii es un hongo entomopatógeno del cual se han aislado varias cepas de una amplia gama de especies de insectos en varias regiones del mundo; correspondientes a diversas familias taxonómicas pertenecientes a órdenes tan diferentes como Hemiptera, Thysanoptera y Acari (de Faria & Wright, 2007). Incluso, se han aislado algunas cepas del género *Verticillium* con patogenicidad contra nematodos (Goettel *et al.*, 2008).

El aislado de *Verticillium lecanii* con el que **AGROBIONSA** fórmula **VERTI-SIN®**, presenta una patogenicidad de alta virulencia contra el pulgón *Myzus persicae* y los trips *Frankliniella occidentalis* y *Scirtothrips perseae*, con excelentes resultados en su control tanto en campo abierto como en áreas de invernadero.

DESCRIPCIÓN DE LAS PLAGAS

Pulgones (*Myzus persicae*)

Myzus persicae es una plaga importante que se presenta en diferentes cultivos, tales como solanáceas (papa, tomate pimiento, berenjena y tabaco); crucíferas (repollo, coliflor y brócoli); cucurbitáceas (melón y pepino); pedaliácea (ajonjolí) y umbelífera (zanahoria), entre otras (Duarte *et al.*, 2011). En México este pulgón se asocia con alrededor de un centenar de especies de diferentes de plantas (Peña-Martínez *et al.*, 2016).

Los pulgones son ovíparos y tienen un ciclo de vida característico de ocho etapas: cuatro inmaduras y cuatro adultas. Los adultos de *Myzus persicae* (Sulzer) pueden desarrollarse con o sin alas. Los adultos con alas son los que dispersan las enfermedades virales de las plantas enfermas a las plantas sanas (Yajasinghe *et al.*, 2021), siendo muy eficaces transmitiendo los virus del amarillamiento conocidos como BYV y BMV por sus siglas en inglés (Duarte *et al.*, 2011).

Trips (*Frankliniella occidentalis*)

El trips occidental de las flores, *Frankliniella occidentalis*, es un trips que afecta a más de 200 cultivos, entre ellos solanáceas: tomate, chile y papa; y cucurbitáceas: calabaza, calabacitas, pepino, melón y sandía (Campelo Rodríguez *et al.*, 2023). En México, se han registrado decenas de especies de trips del género *Frankliniella* (Cambero-

Campos *et al.*, 2011), aunque la que se considera de mayor importancia comercial es *Frankliniella occidentalis*.

Frankliniella occidentalis es un insecto chupador que se alimenta activamente en estado larvario y es cuando produce mayor daño (Cambero-Campos *et al.*, 2011). Este trips se caracteriza por transmitir el virus del bronceado del tomate (Contreras Salatti *et al.*, 2007). El ciclo biológico de *Frankliniella occidentalis*, descrito por De Santis (1994) y Campelo Rodríguez *et al.* (2023), está formado por hembras y machos adultos; la hembra oviposita los huevecillos de los que nacen las larvas, que pasan por dos estadios, pasando posteriormente a un estadio de protoninfa y otro de ninfa del que emergen los adultos. La proporción de hembras y machos depende de las condiciones ambientales, especialmente de la temperatura.

La hembra de esta especie se presenta en tres formas diferentes; amarilla, amarilla con manchas de color castaño oscuro en el abdomen y hembras con cabeza y tórax de color anaranjado y abdomen castaño oscuro. El macho es más pequeño y parecido, por su coloración, a la hembra de la forma de coloración clara (De Santis, 1994). Para identificar a *Frankliniella occidentalis* se usan las características de los adultos como lo describen Campelo Rodríguez *et al.* (2023).

Trips (*Scirtothrips perseae*)

El trips de los aguacates, *Scirtothrips perseae*, es un trips que afecta seriamente los cultivos de aguacate en California (Estados Unidos de Norteamérica), México y Guatemala. Es una especie que únicamente se ha encontrado en los aguacates (Hoddle, 2023).

Las larvas y los adultos del trips de los aguacates se alimentan de las hojas tiernas llegando a dañarlas tanto como para provocar la caída prematura de las hojas. Además, al alimentarse de frutos inmaduros, generan cicatrices color marrón. La cicatrización puede ser lo suficientemente grave como para hacer que toda la superficie de la fruta sea marrón, y tenga una apariencia característica de "piel de cocodrilo", perdiendo su valor comercial (Hoddle *et al.*, 2002a). En las hojas, el daño por alimentación provoca un bronceado en el haz y envés, que inicialmente se extiende por las venas de la hoja. Sin embargo, a medida que aumenta la población de trips, el bronceado va ocurriendo de forma aleatoria entre las venas (Hoddle, 2023).

Los adultos del trips del aguacate son insectos pequeños, delgados y de color amarillo que miden aproximadamente un milímetro y medio. Los adultos tienen alas, pero son malos voladores (Hoddle *et al.*, 2002b), detallando sus características para su identificación en Thrips de California (Hoddle *et al.*, 2012).

Suspensión Líquida

La hembra hace una incisión e inserta un huevo en el tejido de frutos tiernos, pecíolos y envés de hojas. Una vez que la larva eclosa, pasa por 2 estadios que se alimentan activamente, encontrándose preferentemente en el envés de las hojas. Luego se transforma en prepupa y pupa, ocultándose en rendijas de la corteza, dejándose caer al suelo para permanecer en la hojarasca. Los adultos nuevamente suben al árbol, se alimentan y se reproducen (Hoddle, 2023).

MODO DE INFECCIÓN

VERTI-SIN® (*Verticillium lecanii*) puede infectar todas las formas maduras e inmaduras del pulgón *Myzus persicae* y los trips *Frankliniella occidentalis* y *Scirtothrips perseae*, penetrando en el insecto huésped a través de los espiráculos o la cutícula. En este último caso, el proceso de infección de *Verticillium lecanii* es similar al de otros hongos entomopatógenos, el cual consiste en las siguientes etapas (Zhacharuk, 1981; Pucheta-Díaz *et al.*, 2006):

1. Adhesión de los conidios al cuerpo del huésped: Al entrar en contacto con la cutícula del insecto, las esporas inician el proceso de germinación. Durante la germinación producen enzimas que destruyen la pared celular
2. Penetración del tubo germinal
3. Colonización del hemocele
4. Diseminación en el cuerpo del insecto
5. Muerte

Si las condiciones de temperatura y humedad son favorables, *Verticillium lecanii* logra una diseminación horizontal al emerger del cuerpo del insecto y producir esporas de coloración grisácea (Ignoffo, 1992). De manera similar a otros hongos entomopatógenos, *Verticillium lecanii* en el campo, solo deshidrata y mata a los insectos que infecta si no hay condiciones favorables de humedad y temperatura para la esporulación. *Verticillium lecanii*, al igual que otros entomopatógenos como *Beauveria bassiana*, *Paecilomyces fumosoroseus*, *Metarhizium anisopliae*, e *Hirsutella thompsonii*, luego de parasitar a los insectos, puede permanecer en los cadáveres de los insectos plaga por un largo periodo de tiempo en espera de un nuevo hospedero (Quintela, 1996). Dependiendo de las condiciones ambientales, los entomopatógenos también pueden vivir en el suelo durante períodos de tiempo variables, pudiendo infectar a nuevos individuos del insecto plaga que migren al cultivo (Xie *et al.* 2015).

PLAGAS A CONTROLAR

VERTI-SIN®

Suspensión Líquida | Presentación 1L
RSCO-INAC-0104M-0237-315-2.5

Cultivos	Intervalo de Seguridad	Plaga	Dosis	Observaciones
Chile bell	Sin límite (Cero-días)	Pulgón (<i>Myzus persicae</i>)	1.0 - 2.0 L/ ha	Realizar 2 aplicaciones, a intervalos de 7 días. Iniciar las aplicaciones cuando aparezcan los primeros individuos.
Jitomate				
Tomate de cáscara				
Berenjena				
Papa				
Arándano	Sin límite (Cero-días)	Trips (<i>Frankliniella occidentalis</i>)	1.5 - 2.0 L/ ha	Realizar 2 aplicaciones, a intervalos de 7 días.
Fresa				
Grosella				
Kiwi				
Vid				
Zarzamora				
Aguacate	Sin límite (Cero-días)	Trips (<i>Scirtothrips perseae</i>)	1.0 - 2.0 L/ ha	Realizar 2 aplicaciones. Iniciar las aplicaciones cuando aparezcan los primeros individuos de la plaga.

Tiempo de reentrada a la zona tratada: Una vez que seque el producto.

Intervalo de seguridad: Días que deben de transcurrir entre la última aplicación y la cosecha.

CONCENTRACIÓN DEL INGREDIENTE ACTIVO

VERTI-SIN® contiene:

1.2×10^9 conidios/mL igual a 1.2×10^{12} conidios/L.

MÉTODO DE PREPARACIÓN Y APLICACIÓN DEL PRODUCTO

VERTI-SIN® es un bioinsecticida de contacto, por lo que su eficacia mejora con una buena cobertura. Para un buen cubrimiento del follaje del envés de las hojas del cultivo (donde habita el insecto) se recomienda utilizar en:

- Aplicaciones terrestres, de 100 a 250 litros de agua por hectárea, aplicando con boquillas a 45 grados de abajo hacia arriba
- Aplicaciones aéreas, de 60 a 80 litros de agua por hectárea

Suspensión Líquida

En cualquier aplicación, ajustar el pH a 6.

El intervalo de las aplicaciones dependerá del grado de infestación del cultivo, condiciones ambientales y reinfestaciones del cultivo. Para una mayor eficiencia, se recomienda aplicar **VERTI-SIN[®]** muy temprano por la mañana o por la tarde (Durán, 2002), aún cuando el producto cuenta con protectores solares contra luz UV.

RECOMENDACIONES

El producto se puede mezclar con jabones agrícolas, repelentes y con algunos insecticidas químicos, obteniéndose efectos sinérgicos.

No se recomienda mezclar **VERTI-SIN[®]** con fungicidas, sino alternar las aplicaciones con intervalos de tres días. También se sugiere no mezclar **VERTI-SIN[®]** con fertilizantes que contengan alta concentración de elementos menores. Consulte la tabla de compatibilidad en nuestra página www.agrobionsa.com o con su proveedor.

TOXICIDAD

VERTI-SIN[®] es seguro para el hombre y animales de sangre caliente, respeta la fauna benéfica y no afecta a aves, reptiles, peces o plantas (Lecuona, 1995).

LITERATURA CITADA

- de Faria, M.R. & Wraight S. P. (2007). Mycoinsecticides and Mycoacaricides: A comprehensive list with worldwide coverage and international classification of formulation types. *Biological Control* 43: 237-256.
- Duarte, L., Ceballos, M., Baños, H.L., Sánchez, A., Miranda, I., y Martínez, M.A. (2011). Biología y tabla de vida de *Myzus persicae* (SULZER) (Hemiptera: Aphididae) en condiciones de laboratorio. *Rev. Protección Veg.* 26 (1): 1-4
- Goettel, M.S., Koike, M., Kim, J.J., Aiuchi, D. Shinya, R. and Brodeur, J. (2008). Potential of *Lecanicillium spp.* for management of insects, nematodes, and plant diseases. *J. Invertebr. Pathol.* 98: 256-261.
- Jayasinghe, W.H., I Kim, H., Nakada, Y. & Masuta, C. (2021). A plant virus satellite RNA directly accelerates wing formation in its insect vector for spread. *Nature Communications.* 12:7087. <https://doi.org/10.1038/s41467-021-27330-4> www.nature.com/naturecommunications
- Peña-Martínez, R., Muñoz-Viveros, A.L., Ramos-Espinosa, G. y Terrón-Sierra, R. (2016). *Myzus* (Nectarosiphon) *persicae* (Sulzer, 1776) (Hemiptera: Aphididae), Nuevos registros de plantas hospedantes en México. *Entomología Mexicana*, 3: Pp 869-874.
- Pucheta-Díaz M., Flores-Macías A., Rodríguez-Navarro S. y de la Torre M. (2006). Mecanismo de acción de los Hongos Entomopatógenos. *INCI* 31 (12), 6 pp. ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442006001200006.
- Quintela, E. D. 1996. Estabilidad de *Beauveria bassiana* (Bals) Vuillemin (Hypomycetes) no solo e sua patogenicidade ao Chalco dermus aeneus Boheman (Coleóptero: Curculionidae), praga do caupi Tese de Mestrado. Piracicaba. ESALQ/USP. 101p.
- Torres-Sánchez E., De la Torre M. & Cárdenas-Cota H.M. (2007). Biocontrol de Plagas Agrícolas Y Enfermedades de las Plantas. En: *Fundamentos y Casos Exitosos de la Biotecnología Moderna*. 2da. Edición. Bolívar Zapata, F.G. Compilador y editor. El Colegio Nacional
- Xie M, Zhang Y.J., Peng D.L., Zhou J, Zhang X.L., Zhang Z.R., Zhao, J.J. & Wu Y.H. (2015). Persistence and Viability of *Lecanicillium lecanii* in Chinese Agricultural Soil. *PLoS ONE* 10(9): e0138337. doi:10.1371/

journal.pone.0138337

Zacharuk, R. Y. (1981). Fungal diseases of terrestrial insects. In: *Pathogenesis of Invertebrate Microbial Diseases*. E.W. Davison Ed. Allanheld, Osmun, N.J. Chap. 13: 367-402.

Producidos en Sinaloa por:



AGROBIOLOGICOS DEL NOROESTE, S.A. DE C.V.

Oficina:

Río Mocorito #575 Pte. Col. Guadalupe.
Culiacán, Sinaloa, México
Tel/Fax: +52 (667) 715 - 7712
Tel: +52 (667) 715 - 7713
Cel: +52 1 (667) 137 0977 | +52 (667) 395 - 7948
Email: contacto@agrobionsa.com
agrobionsa.com

Fecha: 2023-10-15