

	ECOB RINGER BIOFILL BIOINSUMO DE USO AGRÍCOLA INOCULANTE BIOLÓGICO	CODIGO: FTF-104
	FICHA TÉCNICA	VERSIÓN:

COMPOSICIÓN GARANTIZADA

Ingrediente activo:

Trichoderma harzianum 1 x 10⁷ UFC / ml..... 8.3%
Paecilomyces lilacinus 1 x 10⁸ UFC / ml..... 8.3%
Penicillium janthinellum 1 x 10⁷ UFC / ml 8.3%
 Ingredientes aditivos:c.s.p. 75 %

INSTRUCCIONES DE USO Y MANEJO

BIOFILL, es un bioconsorcio microbiano que estimula la germinación y el vigor de las plantas en sus primeros estados de desarrollo, actúa adicionalmente como agente supresor de plagas y enfermedades en nichos agrícolas.

La aplicación de **BIOFILL** puede realizarse mediante el uso de métodos convencionales: aspersión aérea, aguilón, bomba de espalda o drench.

La eficacia de **BIOFILL** ha sido comprobada en lotes comerciales en diversos cultivos mediante ensayos de campo, se recomienda aplicar 1 litro de producto por hectárea al inicio del cultivo o inocular la semilla.

Para un mejor uso de este producto consulte a su ingeniero agrónomo.

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Trichoderma harzianum

Reino: *Fungi*

Phylum: *Ascomycota*

Clase: *Sordariomycetes*

Orden: *Hypocreales*

Familia: *Hypocreaceae*

Género: *Trichoderma*

Especie: *T.harzianum*

	ECOBINGER BIOFILL BIOINSUMO DE USO AGRÍCOLA INOCULANTE BIOLÓGICO	CODIGO: FTF-104
	FICHA TÉCNICA	VERSIÓN:

BIOLOGÍA

El género *Trichoderma* comprende hongos cosmopólita, genéticamente diversos que se pueden encontrar en una amplia variedad de hábitats. Son de crecimiento rápido a temperaturas óptimas comprendidas entre 25 y 30°C, con abundante esporulación, lo cual es evidente por la formación de cúmulos de esporas color verde. Estos se encuentran en abundancia como saprófitos, sin embargo, el género es bien conocido por su capacidad de parasitar otros hongos, en su mayoría asociados a la rizósfera de las plantas.

ECOLOGÍA

Se puede encontrar como saprófito de madera, materia orgánica en descomposición y ha sido aislado de todos los tipos de suelo. Se ha encontrado como endófito asociado a la rizósfera de las plantas, donde compite por nutrientes y puede utilizarse como biocontrol de microorganismos patógenos.

ESPECIES MÁS IMPORTANTES

- *T. harzianum*
- *T. viride*
- *T. asperellum*
- *T. atroviride*
- *T. koningii*
- *T. pseudokoningii*
- *T. virens*
- *T. longibrachiaum*
- *T. reesei*
- *T. brevicompactum*

	ECOB RINGER BIOFILL BIOINSUMO DE USO AGRÍCOLA INOCULANTE BIOLÓGICO	CODIGO: FTF-104
	FICHA TÉCNICA	VERSIÓN:

CONTROL BIOLÓGICO

Trichoderma harzianum es uno de los hongos filamentosos más usados para el biocontrol de patógenos en plantas, como los son bacterias, hongos y virus, mediante diversos mecanismos de antagonismo, los cuales se definen como directos, mixtos e indirectos.

- **Antagonismo directo**

Micoparasitismo: Este mecanismo es aplicado generalmente cuando hay presencia de patógenos del suelo, e involucra el reconocimiento del patógeno a través de estructuras como anillos, las cuales son generadas por el hongo mediante la producción de hifas. Posterior a este reconocimiento, el hongo produce una gran diversidad de enzimas líticas, como lo son proteasas, quitinasas, lipasas, glucanasas, entre otras, utilizadas para degradar lentamente los constituyentes de la pared celular y membranas del patógeno.

- **Antagonismo mixto**

Antibiosis y metabolitos secundarios: *Trichoderma* tiene la capacidad de producir antibióticos, los cuales le brindan protección y la capacidad de competir por recursos en el suelo. Además, produce compuestos de bajo peso molecular, volátiles y no-volátiles que se difunden a través del suelo y la rizósfera, cumpliendo la función de retrasar o inhibir por completo el crecimiento de patógenos.

- **Antagonismo indirecto**

Competencia: Los hongos del género *Trichoderma* son denominados competidores agresivos, ya que evitan la colonización de patógenos en la rizosfera de las plantas, debido a su rápida velocidad de crecimiento, la cual es adquirida mediante la capacidad que poseen de movilizar grandes cantidades de nutrientes presentes en el suelo para cumplir sus funciones metabólicas.

Resistencia sistémica inducida en el hospedero: Este mecanismo puede funcionar por dos diferentes vías. En la primera, el hongo produce moléculas que son reconocidas por la planta y activan la producción de cascadas de metabolitos de defensa en la planta, como las fitoalexinas; en la segunda, el

 BIOINSUMOS DE USO AGRÍCOLA	ECOBINGER BIOFILL BIOINSUMO DE USO AGRÍCOLA INOCULANTE BIOLÓGICO	CODIGO: FTF-104
	FICHA TÉCNICA	VERSIÓN:

hongo produce moléculas que regulan la expresión de genes, los cuales sintetizan proteínas o enzimas involucradas en la producción de metabolitos de defensa, como lo son el ácido jasmónico y el etileno.

Actividad endofítica: En las plantas, una asociación directa del hongo con las células de la raíz y el tallo, evitan la pérdida de agua y nutrientes, proporciona la capacidad de generar respuestas frente a diferentes estímulos de estrés y previene la presencia de patógenos, esto mediante la colonización del espacio en la rizosfera que los patógenos podrían ocupar para atacar la planta.

Tabla 1. Inhibición de patógenos por *Trichoderma harzianum* en cultivos.

Especie bicontrol	Agente causal	Tipo de organismo	Cultivo	Inhibición	Referencia
<i>Trichoderma harzianum</i>	<i>Rhizoctonia solani</i>	Hongo	Tomate	5%	Ghaznafar et al., (2018)
	<i>Fusarium solani</i>	Hongo	Tomate	70 – 72%	
	<i>Pythium ultimum</i>	Hongo	Tomate	74%	
	<i>Fusarium verticillioides</i>	Hongo	Maíz	65% Reducción del área necrótica	Ghaznafar et al., (2018)
	<i>F. oxysporum</i> f. sp. <i>ciceris</i>	Hongo	Garbanzo	44 – 60%	
	<i>F. oxysporum</i> f. sp. <i>Radices cucumerinum</i>	Hongo	Pepino	12 – 79%	
	<i>Phytophthora cactorum</i>	Hongo	Fresa	99%	
	<i>Pseuoperonospora cubensis</i> , <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> , <i>Sphaerotheca fusca</i>	Hongo	Pepino	45 – 71%	
	<i>F. oxysporum</i> f. sp. <i>lycopersici</i>	Hongo	Tomate	44.4%	
	<i>Alternaria porri</i>	Hongo	Cebolla	73%	

 BIOINSUMOS DE USO AGRÍCOLA	ECOBINGER BIOFILL BIOINSUMO DE USO AGRÍCOLA INOCULANTE BIOLÓGICO	CODIGO: FTF-104
	FICHA TÉCNICA	VERSIÓN:

PROMOCIÓN DEL CRECIMIENTO EN PLANTAS

Se ha informado de la capacidad que presentan diferentes cepas de *Trichoderma* para promover el crecimiento vegetal, debido a que pueden penetrar, colonizar y establecer relaciones o asociaciones benéficas con la raíz de una planta. Durante estas asociaciones, la promoción del crecimiento en plantas está determinado por la producción de sustancias, como lo son el ácido indol acético, giberelinas, entre otras; por otro lado, la solubilización de fosfatos y micronutrientes como el hierro, magnesio y manganeso presentes en el suelo, que son indispensables en diferentes fases de crecimiento de la planta, es posible debido a la disminución del pH generada por sustancias como el ácido cítrico y glucónico.

Tabla 2. Aplicación como bioinoculante.

Especie de hongo	País	Cultivo	Actividad(es) biológica(s) evaluada(s)	Forma de inoculación	Concentración	aplicación
<i>T. harzianum</i>	Brasil	Arroz (var. GJS04-217)	Promoción del crecimiento; solubización de fosfatos	Discos de micelio inoculados en semillas de arroz	1×10^8 conidios/g de arroz	45 días

Paecilomyces lilacinus

Reino: *Fungi*

Phylum: *Ascomycota*

Clase: *Eurotiomycetes*

Orden: *Eurotiales*

Familia: *Thermoascaceae*

Género: *Paecilomyces*

Especie: *P. lilacinus*

		CODIGO: FTF-104
	FICHA TÉCNICA	VERSIÓN:

BIOLOGÍA

Paecilomyces lilacinus es un hongo filamentosos frecuentemente empleado en el control biológico de nemátodos fitopatógenos. Tiene un crecimiento óptimo de pH entre 3 y 5, temperaturas de 25 a 30°C y producen abundantes esporas pigmentadas, las cuales suministran resistencia frente a la radiación UV y permiten una mayor viabilidad en el ambiente.

ECOLOGÍA

P. lilacinus es un hongo cosmopolita que ha sido aislado de diferentes tipos de suelos naturales e intervenidos por el ser humano, además es conocido por ser biocontrolador natural de nemátodos fitopatógenos, principalmente del género *Meloidogyne*.

CONTROL BIOLÓGICO

P. lilacinus se ha empleado ampliamente en la formulación de biopesticidas para el control de nemátodos fitopatógenos en cultivo, sin embargo, se ha encontrado que pueden ejercer biocontrol sobre insectos plaga como thrips, polillas, moscas y escarabajos, por otro lado, debido a su capacidad de producir quitinasas, también se ha reportado su efectividad sobre hongos patógenos de plantas.

- **Enzimas:** *P. lilacinus* produce quitinasas, siendo el constituyente principal de su pared celular. Las quitinasas son enzimas que le permiten degradar la cutícula y otros tejidos de insectos, como también ser efectivo frente a hongos.
- **Metabolitos secundarios:** La actividad frente a nemátodos está determinada por la toxina leucinostatina, la cual es producida por diferentes especies de *Paecilomyces* y actúa interfiriendo en procesos de respiración celular del patógeno.

Tabla 3. Biocontrol de patógenos por *P. lilacinus*

 BIOINSUMOS DE USO AGRÍCOLA	ECOBINGER BIOFILL BIOINSUMO DE USO AGRÍCOLA INOCULANTE BIOLÓGICO	CODIGO: FTF-104
	FICHA TÉCNICA	VERSIÓN:

Agente causal	Tipo de organismo	Cultivos	Referencia
<i>Meloidogyne incognita</i>	Nemátodo	Tomate	Singh et al., (2013)
		Pepino	Huang et al., (2016)
<i>Meloidogyne paranaensis</i>	Nemátodo	Tomate	Santiago et al., (2006)
<i>Meloidogyne javanica</i>	Nemátodo	Tomate	Khan et al., (2006)
<i>Heterodera avenae</i>	Nemátodo	Cebada	
<i>Radopholus similis</i>	Nemátodo	Banano	
<i>Frankliniella occidentalis</i>	Thrips	Frijol	Fiedler & Sosnowska., (2007)
	Thrips	Pepino	
<i>Tetranychus urticae</i>	Ácaro	Frijol	
<i>Aphis gossypii</i>	Áfido	Frijol	
<i>Trialeurodes vaporariorum</i>	Mosca	Frijol	
<i>Phthorimaea operculella</i>	Polilla	Papa	Kepenekci et al., (2015)
<i>Leptinotarsa decemlineata</i>	Escarabajo	Papa	
<i>Plutella xylostella</i>	Polilla	-	Nguyen et al., (2017)
<i>Spodoptera litura</i>	Polilla	-	
<i>Aspergillus flavus</i>	Hongo	-	Will et al., (1994)
<i>Sclerotinia sclerotium</i>	Hongo	Canola	Yang et al., (2015)

PROMOCIÓN DEL CRECIMIENTO EN PLANTAS

P. lilacinus es un promotor del crecimiento vegetal, produce ácido indol acético (AIA) y otras sustancias que estimulan el desarrollo de otros microorganismos presentes en la rizosfera. Puede contribuir a la nutrición de la planta de forma indirecta, a través de la solubilización de fósforo durante su presencia en el suelo cercano a la rizósfera o de forma directa, formando asociaciones endofíticas desde las raíces de la planta, como se ha informado en cultivos de cebada, banano, maíz, trigo y

 BIOINSUMOS DE USO AGRÍCOLA	ECOBINGER BIOFILL BIOINSUMO DE USO AGRÍCOLA INOCULANTE BIOLÓGICO	CODIGO: FTF-104
	FICHA TÉCNICA	VERSIÓN:

calabaza, permitiéndole a la planta aumentar la superficie de absorción de agua y nutrientes, como también protegiéndola de infecciones por parte de hongos fitopatógenos llevando a cabo la colonización de todo el espacio en las raíces de la planta.

Tabla 4. Aplicación como bioinoculante.

País	Cultivo	Actividad(es) biológica(s) evaluada(s)	Forma de inoculación	Concentración	aplicación	Referencias
Australia	Banano	Control biológico; promoción del crecimiento	Suspensión de conidios en el suelo	5.6×10^8 conidios/ml	18 semanas	Khan et al., (2006)
Brasil	Maíz	Promoción del crecimiento	Suspensión de conidios en el suelo cada 15 días (2 aplicaciones)	1×10^8 conidios/mL	30 días	Baron et al., (2020)
Brasil	Fríjol	Promoción del crecimiento	Suspensión de conidios en el suelo cada 15 días (2 aplicaciones)	1×10^8 conidios/mL	30 días	Baron et al., (2020)
China	Tomate	Promoción del crecimiento; asociación endofítica	Suspensión de conidios en el suelo	10^5 esporas/mL	60 días	Yu et al., (2015)

Penicillium janthinellum

Penicillium janthinellum

Reino: Fungi

Phylum: Ascomycota

Clase: Eurotiomycetes

Orden: Eurotiales

Familia: Aspergillaceae

Género: *Penicillium*

Especie: *P. janthinellum*

 BIOINSUMOS DE USO AGRÍCOLA	ECOBINGER BIOFILL BIOINSUMO DE USO AGRÍCOLA INOCULANTE BIOLÓGICO	CODIGO: FTF-104
	FICHA TÉCNICA	VERSIÓN:

BIOLOGÍA

P. janthinellum es un hongo filamentoso, conocido por su capacidad de producir micotoxinas con aplicación industrial. Tienen una temperatura óptima de crecimiento a 25°C y puede crecer en ambientes bajo condiciones de alta salinidad, acidez y bajas tensiones de oxígeno.

ECOLOGÍA

Está presente en bajas concentraciones en el suelo y es estudiado ampliamente debido a su capacidad de formar asociaciones endofíticas con diferentes especies de plantas, que son de importancia económica.

PROMOCIÓN DEL CRECIMIENTO EN PLANTAS

Forman asociaciones endofíticas con las raíces de plantas, donde promueven el crecimiento vegetal mediante la producción de giberelinas, principalmente tipo GA3 y fitohormonas que participan directamente en procesos de germinación, elongación y floración de las plantas. Adicionalmente inducen en las plantas procesos de tolerancia a metales pesados como el aluminio, cadmio y zinc, a través de la producción de sustancias, como ácidos orgánicos.

Tabla 5. Aplicación como bioinoculante

País	Cultivo	Actividad(es) biológica(s) evaluada(s)	Forma de inoculación	Concentración	aplicación	Referencias
Corea del Sur	Tomate	Promoción del crecimiento vegetal bajo condiciones de estrés salino	Aplicación del inóculo al sustrato de siembra	30 propágulos/ 50 ml de sustrato de siembra	21 días	Khan et al., (2013)
Omán	Tomate	Promoción del crecimiento	Aplicación del inóculo	15-20 propágulos/20	30 días	Khan et al., (2014)

			CODIGO: FTF-104
	FICHA TÉCNICA		VERSIÓN:

		vegetal bajo condiciones de estrés mineral (Cd)	al sustrato de siembra	ml de sustrato de siembra		
Omán	Tomate	Promoción del crecimiento vegetal bajo condiciones de estrés mineral (Al)	Aplicación del inóculo al sustrato de siembra	ND	10 días	Khan et al., (2015)

REFERENCIAS

Baron, N. C., Souza Pollo, A. de, & Rigobelo, E. C. (2020). *Purpureocillium lilacinum* and *Metarhizium marquandii* as plant growth-promoting fungi. *PeerJ*, 8, 1–25.

Borges Chagas, L. F., Chagas Junior, A. F., Rodrigues de Carvalho, M., de Oliveira Miller, L., & Orozco Colonia, B. S. (2015). Evaluation of the phosphate solubilization potential of *Trichoderma* strains (Trichoplus JCO) and effects on rice biomass. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 15(3), 794–804.

Fiedler, Z., & Sosnowska, D. (2007). Nematophagous fungus *Paecilomyces lilacinus* (Thom) Samson is also a biological agent for control of greenhouse insects and mite pests. *BioControl*, 52(4), 547–558.

Holland, R. J., Gunasekera, T. S., Williams, K. L., & Nevalainen, K. M. H. (2002). Ultrastructure and properties of *Paecilomyces lilacinus* spores. *Canadian Journal of Microbiology*, 48(10), 879–885.

Houbraken J, de Vries RP, Samson RA. Modern taxonomy of biotechnologically important *Aspergillus* and *Penicillium* species. In: *Advances in Applied Microbiology*. 1st ed. Elsevier; 2014. p. 199–249.

Huang, W. K., Cui, J. K., Liu, S. M., Kong, L. A., Wu, Q. S., Peng, H., ... Peng, D. L. (2016). Testing various biocontrol agents against the root-knot nematode (*Meloidogyne incognita*) in cucumber plants identifies a combination of

 BIOINSUMOS DE USO AGRÍCOLA	 BIOINSUMO DE USO AGRÍCOLA INOCULANTE BIOLÓGICO	CODIGO: FTF-104
	FICHA TÉCNICA	VERSIÓN:

Syncephalastrum racemosum and *Paecilomyces lilacinus* as being most effective. *Biological Control*, 92, 31–37.

Khan, A. L., Waqas, M., Khan, A. R., Hussain, J., Kang, S. M., Gilani, S. A. & Yun, B. W. (2013). Fungal endophyte *Penicillium janthinellum* LK5 improves growth of ABA-deficient tomato under salinity. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 29(11), 2133-2144.

Khan AL, Waqas M, Hussain J, Al-Harrasi A, Lee IJ. Fungal endophyte *Penicillium janthinellum* LK5 can reduce cadmium toxicity in *Solanum lycopersicum* (Sitens and Rhe). *Biol Fertil Soils*. 2014;50(1):75–85.

Khan, A. L., Waqas, M., Hussain, J., Al-Harrasi, A., Hamayun, M., & Lee, I. J. (2015). Phytohormones enabled endophytic fungal symbiosis improve aluminum phytoextraction in tolerant *Solanum lycopersicum*: An example of *Penicillium janthinellum* LK5 and comparison with exogenous GA3. *Journal of hazardous materials*, 295, 70-78.

Kepenekci, Oksal, E., Saglam, H. D., Atay, T., Tulek, A., & Evlice, E. (2015). Identification of Turkish isolate of the entomopathogenic fungi, *Purpureocillium lilacinum* (syn: *Paecilomyces lilacinus*) and its effect on potato pests, *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae) and *Leptinotarsa decemlineata* (Say) (Coleoptera: Chrysomelidae). *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 25(1), 121–127.

Khan, A., Williams, K. L., & Nevalainen, H. K. M. (2006). Control of plant-parasitic nematodes by *Paecilomyces lilacinus* and *Monacrosporium lysipagum* in pot trials. *BioControl*, 51(5), 643–658.

Leitão AL, Enguita FJ. Gibberellins in *Penicillium* strains: Challenges for endophyte-plant host interactions under salinity stress. *Microbiol Res*. 2016; 183:8–18.

Lorito, M., & Woo, S. L. (2015). *Trichoderma*: A Multi-Purpose Tool for Integrated Pest Management. In *Principles of Plant-Microbe Interactions: Microbes for Sustainable Agriculture* (pp. 1–448). <https://doi.org/10.1007/978-3-319-08575-3>

Nguyen, H. C., Tran, T. V. A., Nguyen, Q. L., Nguyen, N. N., Nguyen, M. K., Nguyen, N. T. T., ... Lin, K. H. (2017). Newly isolated *Paecilomyces lilacinus* and

 BIOINSUMOS DE USO AGRÍCOLA	E C O B R I N G E R BIOFILL BIOINSUMO DE USO AGRÍCOLA INOCULANTE BIOLÓGICO	CODIGO: FTF-104
	FICHA TÉCNICA	VERSIÓN:

Paecilomyces javanicus as novel biocontrol agents for *Plutella xylostella* and *Spodoptera litura*. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 45(1), 280–286.

Nongmaithem, N., Roy, A., & Bhattacharya, P. M. (2017). Potential of *Trichoderma* spp. on Growth Promotion and Mitigating Cadmium Uptake in Rice Plant under the Metal Stress Ecosystem. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 6(6), 992–1010.

Rumbos, C. I., & Kiewnick, S. (2006). Effect of plant species on persistence of *Paecilomyces lilacinus* strain 251 in soil and on root colonization by the fungus. *Plant and Soil*, 283(1–2), 25–31.

Sánchez-Montesinos, B., Diáñez, F., Moreno-Gavira, A., Gea, F. J., & Santos, M. (2019). Plant growth promotion and biocontrol of *Pythium ultimum* by saline tolerant *Trichoderma* isolates under salinity stress. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(11), 1–12.

Santiago, D. C., Homechin, M., Veloso Silva, J. F., Ribeiro, E. R., Gomes, B. C., & Santoro, P. H. (2006). Seleção de isolados de *Paecilomyces lilacinus* (Thom.) Samson para controle de *Meloidogyne paranaensis* em tomateiro. *Ciencia Rural*, 36(4), 1055–1064.

Sinha, K. K., Choudhary, A. K., & Kumari, P. (2016). Entomopathogenic Fungi. *Ecofriendly Pest Management for Food Security*.

Singh, S., Pandey, R. K., & Goswami, B. K. (2013). Bio-control activity of *Purpureocillium lilacinum* strains in managing root-knot disease of tomato caused by *Meloidogyne incognita*. *Biocontrol Science and Technology*, 23(12), 1469–1489.

Singh, V., Upadhyay, R. S., Sarma, B. K., & Singh, H. B. (2016). *Trichoderma asperellum* spore dose depended modulation of plant growth in vegetable crops. *Microbiological Research*, 193, 74–86.

Srinivasan R, Prabhu G, Prasad M, Mishra M, Chaudhary M, Srivastava R. *Penicillium*. In: Beneficial Microbes in Agro-Ecology. Elsevier; 2020. p. 651–67.

 BIOINSUMOS DE USO AGRÍCOLA	 BIOINSUMO DE USO AGRÍCOLA INOCULANTE BIOLÓGICO	CODIGO: FTF-104
	FICHA TÉCNICA	VERSIÓN:

Usman Ghazanfar, M., Raza, M., Raza, W., & Qamar, M. I. (2018). *Trichoderma* as potential biocontrol agent, its exploitation in agriculture: A review. *Plant Protection*, 02(December), 109.

Vieira Cardozo, D., Kupper, K. C., Magri, M. M. R., Gomes, T. M., & Rossi, F. (2017). *Trichoderma* spp. isolates with potential of phosphate solubilization and growth promotion in cherry tomato. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, 47(4), 360–368.

Will, M. E., Wilson, D. M., & Wicklow, D. T. (1994). Evaluation of *Paecilomyces lilacinus*, chitin, and cellulose amendments in the biological control of *Aspergillus flavus* fungi. *Biology and Fertility of Soils*, 17(4), 281–284.

Xiaoqing, W., Changzhong, L., & Li, G. (2018). Optimization of culture conditions for *Paecilomyces lilacinus* (Thom) Samson M-14. *African Journal of Microbiology Research*, 12(36), 873–878.

Yang, F., Abdelnabby, H., & Xiao, Y. (2015). A mutant of the nematophagous fungus *Paecilomyces lilacinus* (Thom) is a novel biocontrol agent for *Sclerotinia sclerotiorum*. *Microbial Pathogenesis*, 89, 169–176.

Yu, Z., Zhang, Y., Luo, W., & Wang, Y. (2015). Root colonization and effect of biocontrol fungus *Paecilomyces lilacinus* on composition of ammonia-oxidizing bacteria, ammonia-oxidizing archaea and fungal populations of tomato rhizosphere. *Biology and fertility of soils*, 51(3), 343–351.

Abbasi, P. A., & Weselowski, B. (2015). Efficacy of *Bacillus subtilis* QST 713 formulations, copper hydroxide, and their tank mixes on bacterial spot of tomato. *Crop Protection*, 74, 70–76.

Akram, W., Anjum, T., & Ali, B. (2015). Searching ISR determinant/s from *Bacillus subtilis* IAGS174 against Fusarium wilt of tomato. *BioControl*, 60(2), 271–280.

Almaghrabi, O. A., Massoud, S. I., & Abdelmoneim, T. S. (2013). Influence of inoculation with plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) on tomato plant growth and nematode reproduction under greenhouse conditions. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 20(1), 57–61.

 BIOINSUMOS DE USO AGRÍCOLA	 BIOINSUMO DE USO AGRÍCOLA INOCULANTE BIOLÓGICO	CODIGO: FTF-104
	FICHA TÉCNICA	VERSIÓN:

Arrebola, E., Sivakumar, D., & Korsten, L. (2010). Effect of volatile compounds produced by *Bacillus* strains on postharvest decay in citrus. *Biological Control*, 53(1), 122–128.

Chen, H., Xiao, X., Wang, J., Wu, L., Zheng, Z., & Yu, Z. (2008). Antagonistic effects of volatiles generated by *Bacillus subtilis* on spore germination and hyphal growth of the plant pathogen, *Botrytis cinerea*. *Biotechnology Letters*, 30(5), 919–923.

Chowdappa, P., Mohan Kumar, S. P., Jyothi Lakshmi, M., & Upreti, K. K. (2013). Growth stimulation and induction of systemic resistance in tomato against early and late blight by *Bacillus subtilis* OTPB1 or *Trichoderma harzianum* OTPB3. *Biological Control*, 65(1), 109–117.

Dunlap, C. A., Schisler, D. A., Bowman, M. J., & Rooney, A. P. (2015). Genomic analysis of *Bacillus subtilis* OH 131.1 and co-culturing with *Cryptococcus flavescens* for control of *Fusarium* head blight. *Plant Gene*, 2, 1–9.

Falcão, L. L., Silva-Werneck, J. O., Vilarinho, B. R., da Silva, J. P., Pomella, A. W. V., & Marcellino, L. H. (2014). Antimicrobial and plant growth-promoting properties of the cacao endophyte *Bacillus subtilis* ALB629. *Journal of Applied Microbiology*, 116(6), 1584–1592.

Gutierrez-Monsalve, J. A., Mosquera, S., González-Jaramillo, L. M., Mira, J. J., & Villegas-Escobar, V. (2015). Effective control of black Sigatoka disease using a microbial fungicide based on *Bacillus subtilis* EA-CB0015 culture. *Biological Control*, 87, 39–46.

Islam, S., Akanda, A. M., Prova, A., Islam, M. T., & Hossain, M. M. (2016). Isolation and Identification of Plant Growth Promoting Rhizobacteria from Cucumber Rhizosphere and Their Effect on Plant Growth Promotion and Disease Suppression. *Frontiers in Microbiology*, 6(February), 1–12.

Ju, R., Zhao, Y., Li, J., Jiang, H., Liu, P., Yang, T., ... Liu, X. (2014). Identification and evaluation of a potential biocontrol agent, *Bacillus subtilis*, against *Fusarium* sp. in apple seedlings. *Annals of Microbiology*, 64(1), 377–383.

Lee, K. J., Kamala-Kannan, S., Sub, H. S., Seong, C. K., & Lee, G. W. (2008). Biological control of *Phytophthora* blight in red pepper (*Capsicum annuum* L.) using

 BIOINSUMOS DE USO AGRÍCOLA	 BIOINSUMO DE USO AGRÍCOLA INOCULANTE BIOLÓGICO	CODIGO: FTF-104
	FICHA TÉCNICA	VERSIÓN:

Bacillus subtilis. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 24(7), 1139–1145.

Rekha, K., Baskar, B., Srinath, S., & Usha, B. (2018). Plant-growth-promoting rhizobacteria *Bacillus subtilis* RR4 isolated from rice rhizosphere induces malic acid biosynthesis in rice roots. *Canadian Journal of Microbiology*, 64(1), 20–27.

Senol, M., Nadaroglu, H., Dikbas, N., & Kotan, R. (2014). Purification of Chitinase enzymes from *Bacillus subtilis* bacteria TV-125, investigation of kinetic properties and antifungal activity against *Fusarium culmorum*. *Annals of Clinical Microbiology and Antimicrobials*, 13(1), 1–7.

Sivasakthi, S., Usharani, G., & Saranraj, P. (2014). Biocontrol potentiality of plant growth promoting bacteria (PGPR) - *Pseudomonas fluorescens* and *Bacillus subtilis*: A review. *African Journal of Agricultural Research*, 9(16), 1265–1277.

Tahir, H. A. S., Gu, Q., Wu, H., Raza, W., Hanif, A., Wu, L., ... Gao, X. (2017). Plant growth promotion by volatile organic compounds produced by *Bacillus subtilis* SYST2. *Frontiers in Microbiology*, 8(Feb), 1–11.

Tang, Q., Bie, X., Lu, Z., Lv, F., Tao, Y., & Qu, X. (2014). Effects of fengycin from *Bacillus subtilis* fmbJ on apoptosis and necrosis in *Rhizopus stolonifer*. *Journal of Microbiology*, 52(8), 675–680.

Wang, S., Wu, H., Zhan, J., Xia, Y., Gao, S., Wang, W., ... Gao, X. (2011). The role of synergistic action and molecular mechanism in the effect of genetically engineered strain *Bacillus subtilis* OKBHF in enhancing tomato growth and Cucumber mosaic virus resistance. *BioControl*, 56(1), 113–121.

Wang, X. Q., Zhao, D. L., Shen, L. L., Jing, C. L., & Zhang, C. S. (2018). Role of Rhizospheric Microbes in Soil. In V. S. Meena (Ed.), *Role of Rhizospheric Microbes in Soil* (pp. 225–250).

Yáñez-Mendizábal, V., Zerrouh, H., Viñas, I., Torres, R., Usall, J., de Vicente, A., ... Teixidó, N. (2012). Biological control of peach brown rot (*Monilinia* spp.) by *Bacillus subtilis* CPA-8 is based on production of fengycin-like lipopeptides. *European Journal of Plant Pathology*, 132(4), 609–619.

 BIOINSUMOS DE USO AGRÍCOLA	ECOBINGER BIOFILL BIOINSUMO DE USO AGRÍCOLA INOCULANTE BIOLÓGICO	CODIGO: FTF-104
	FICHA TÉCNICA	VERSIÓN:

Ye, Y. feng, Li, Q. qin, Fu, G., Yuan, G. qing, Miao, J. hua, & Lin, W. (2012). Identification of Antifungal Substance (Iturin A2) Produced by *Bacillus subtilis* B47 and Its Effect on Southern Corn Leaf Blight. *Journal of Integrative Agriculture*, 11(1), 90–99.

Zhao, Q., Ran, W., Wang, H., Li, X., Shen, Q., Shen, S., & Xu, Y. (2013). Biocontrol of *Fusarium* wilt disease in muskmelon with *Bacillus subtilis* Y-IV1. *BioControl*, 58(2), 283–292.

fitotrend®
 BIOINSUMOS DE USO AGRÍCOLA

FORMULADO Y DISTRIBUIDO POR:

fitotrend®
 BIOINSUMOS DE USO AGRÍCOLA