



# Patogenicidad *in vitro* de *Beauveria bassiana* y *Beauveria brongniartii* contra *Bemisia tabaci*<sup>\*\*</sup>

## *In vitro* Pathogenicity of *Beauveria bassiana* and *Beauveria brongniartii* against *Bemisia tabaci*

Rosa María Cruz Sandoval <https://orcid.org/0009-0008-3876-7983> rcruz13@ucol.mx

Jesús Enrique Castrejón-Antonio <https://orcid.org/0000-0002-6561-5351> jcastrejon3@ucol.mx

Wilberth Chan-Cupul <https://orcid.org/0000-0001-8634-3618> wchan@ucol.mx

Juan Carlos Sánchez-Rangel<sup>\*</sup> <https://orcid.org/0000-0002-9301-7623>

Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Colima, Tecomán, Colima, México.

<sup>\*</sup>Autor de correspondencia: jsanchez4@ucol.mx.

<sup>\*\*</sup>Nota técnica

Recibido: 29 de julio de 2025

Aceptado: 14 de septiembre de 2025

Publicado: 05 de noviembre de 2025

### Resumen

**Objetivo.** Evaluar la patogenicidad de las cepas 173 de *Beauveria bassiana* y 26103 de *Beauveria brongniartii* sobre ninfas de segundo instar de *Bemisia tabaci*. **Materiales y métodos.** Hojas de tomate infestadas se sumergieron en una suspensión conidial ( $1 \times 10^7$  conidios/mL) y la mortalidad de las ninfas se registró diariamente durante ocho días bajo un diseño completamente al azar ( $n = 5$ ). **Resultados.** Ambas cepas causaron 100 % de mortalidad a los ocho días. **Conclusión.** Las cepas analizadas presentan potencial para el control de la mosca blanca.

### Palabras clave

Entomopatógeno, micosis, mortalidad, plaga, tomate.

### Abstract

**Objective.** To evaluate the pathogenicity of *Beauveria bassiana* strain 173 and *Beauveria brongniartii* strain 26103 against second-instar nymphs of *Bemisia tabaci*. **Materials and Methods.** Tomato leaves infested with nymphs were immersed in conidial suspensions ( $1 \times 10^7$  conidia/mL), and nymphal mortality was recorded daily for eight days under a completely randomized design ( $n = 5$ ). **Results.** Both fungal strains caused 100% nymphal mortality by day eight. **Conclusion.** The tested strains show strong potential for the biological control of whitefly.

### Keywords

Entomopathogen, mycosis, mortality, pest, tomato.

## Introducción

El tomate rojo (*Solanum lycopersicum* L.) es susceptible al ataque de la mosca blanca (*Bemisia tabaci*), la cual puede provocar pérdidas de hasta 100% de la cosecha (Mrosso *et al.*, 2023). Este insecto daña directamente la planta al succionar la savia y generar desórdenes fisiológicos, pero su mayor impacto se atribuye a la transmisión de geminivirus, lo que afecta el vigor y el rendimiento del cultivo (Dhole *et al.*, 2023). El control químico es la estrategia más usada para combatir *B. tabaci*; no obstante, el uso excesivo de insecticidas neonicotinoides, como clotianidina, dinotefuran, imidacloprid y tiametoxam conlleva diversos inconvenientes, como riesgos para la salud de agricultores y consumidores, desequilibrios ecológicos por la eliminación de organismos benéficos, la generación de resistencia en las plagas y costos elevados de los insecticidas. Esto motiva el uso de hongos entomopatógenos como agentes de control biológico debido a que se adhieren a la cutícula del insecto, donde los conidios germinan y forman un apresorio que la penetra mediante presión mecánica y enzimas. La muerte del insecto sucede por el daño físico, toxinas fúngicas y agotamiento de nutrientes (Sani *et al.*, 2020). *B. bassiana* es de los hongos entomopatógenos más utilizados en la agricultura; por ejemplo, Jang *et al.* (2023) evaluaron la patogenicidad de una cepa de *Beauveria bassiana*, aislada de *Riptortus pedestris*, y de una cepa comercial contra *B. tabaci* y *Trialeurodes vaporariorum*, logrando 100% de ninfas micoparasitadas en ambas especies. Otros estudios reportan patogenicidad de *B. bassiana* sobre ninfas de *B. tabaci* de 100% (Wei *et al.*, 2020), 98.3% (Gebremariam *et al.*, 2022), 88.8% (Zafar *et al.*, 2016) y 81.1% (Bugti *et al.*, 2018). Sin embargo, no se han reportado estudios sobre la patogenicidad de las cepas nativas *B. bassiana* (173) y *Beauveria brongniartii* (26103) aisladas de la región agrícola de Tecmán, Colima, frente a la mosca blanca. Por ello, el objetivo de este estudio fue evaluar la actividad biológica de estas cepas contra este insecto plaga con el fin de determinar su potencial como agentes de control biológico.

## Materiales y métodos

Se emplearon plantas de *S. lycopersicum* (45-50 días de edad) cultivadas en bolsas de vivero con sustrato de Peat moss (Cosmopeat®) y fibra de coco (1:2), regadas con solución nutritiva Steiner y mantenidas en invernadero a  $28 \pm 2$  °C y  $75 \pm 5$  % de HR hasta su infestación con *B. tabaci*. Las cepas de *B. bassiana* y *B. brongniartii*, depositadas en la colección de hongos de la Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad de Colima, se cultivaron en medio Agar Papa Dextrosa (PDA) (MCD LAB, México). Tras 21 días de crecimiento, se usaron para preparar una suspensión de  $1 \times 10^7$  conidios/mL. Con un aspirador bucal se colectaron 200 adultos de *B. tabaci* y se liberaron en jaulas entomológicas sobre plantas de *S. lycopersicum*; después de dos días se retiraron los insectos para permitir el desarrollo de la generación ovipositada, de la cual se obtuvieron estados inmaduros (0.30-0.40 mm de largo y 0.18-0.36 mm de ancho) (Quintela, 2004). Para el bioensayo de patogenicidad se seleccionaron y cortaron hojas de tomate aparentemente sanas, las cuales se sumergieron en una suspensión co-

nidial. Como control negativo, las hojas fueron tratadas con una solución de Tween 80 al 0.01 %; tras la inmersión, las hojas se dejaron secar al aire durante 25 min y se incubaron en cámara de crecimiento ( $28 \pm 0.5$  °C,  $80 \pm 11$  % HR, 14:10 h L:D) dentro de una caja Petri con medio agar-agua (ensayo arenas). En cada hoja se colocaron 10 ninfas de *B. tabaci* (usando un pincel fino), y la mortalidad se registró diariamente durante ocho días bajo un estereoscopio (40×) (Mascarín *et al.*, 2013). El experimento siguió un diseño completamente al azar con dos tratamientos (dos hongos entomopatógenos) y cinco repeticiones por tratamiento. Cada repetición consistió en una hoja individual tratada (unidad experimental). El porcentaje de mortalidad corregida (Abbott) (Ramírez-Sánchez *et al.*, 2019) se calculó por hoja y se transformó mediante la función arcoseno de la raíz cuadrada ( $\sqrt{(x/100)}$ ). Los datos transformados se analizaron mediante ANOVA, y las medias se compararon con la prueba de Tukey ( $\alpha = 0.05$ ) utilizando el software InfoStat (Di *et al.*, 2020).

## Resultados y discusión

Las plantas infestadas con adultos de *B. tabaci* presentaron daños característicos causados por esta plaga; es decir, menor crecimiento vegetal, así como amarilleamiento y enrollamiento de hojas (figura 1A, 1B). Con respecto al ensayo de patogenicidad, ambas cepas fueron patógenas sobre ninfas del 2° instar de *B. tabaci*, las cuales presentaron micelio blanco (figura 1C, D). La cepa 173 de *B. bassiana* micosó 50 % de ninfas a las 24 h después de la inoculación con respecto a la cepa 23103 de *B. brongniartii* (30 %). No obstante, a los ocho días después de la inoculación no se observaron diferencias significativas entre las cepas, las cuales generaron una mortalidad ninfal de 100 %.

Figura 1

Infestación de *Bemisia tabaci* en plantas de tomate (A, B) y ninfas con signos de micosis causada por *Beauveria bassiana* (C) y *Beauveria brongniartii* (D)



La evaluación preliminar de agentes microbianos potenciales constituye el fundamento inicial en la construcción de estrategias de control biológico, siendo la selección de cepas fúngicas con alta patogenicidad uno de los criterios más importantes. De manera particular, la alta actividad patógena observada las cepas 173 de *B. bassiana* y 26103 de *B. brongniartii* superó los valores reportados para *B. bassiana* sobre ninfas de segundo instar: 22.2 % de mortalidad a los siete días con  $1 \times 10^7$  conidios/mL (Islam *et al.*, 2010), 84 % sobre adultos a los 12 días con  $1 \times 10^8$  conidios/mL (Keerio *et al.*, 2020), y 42.65 %

sobre huevos a los 15 días con  $1 \times 10^7$  conidios/mL (Chouikhi *et al.*, 2022). Sin embargo, los resultados fueron similares al 98.33 % de mortalidad sobre ninfas reportado a los 10 días con  $1 \times 10^7$  conidios/mL (Gebremariam *et al.*, 2022); además, diversos estudios documentaron 100 % de ninfas micoparasitadas de *B. tabaci* por *B. bassiana* (Wei *et al.*, 2020; Jang *et al.*, 2023). La variabilidad en los valores de patogenicidad observados entre estudios puede atribuirse a múltiples factores: (1) mayor virulencia intrínseca de las cepas evaluadas, (2) mayor susceptibilidad del segundo estadio de *B. tabaci* y (3) condiciones óptimas de aplicación en bioensayos controlados (Quesada-Moraga *et al.*, 2006). Por otro lado, *B. brongniartii* es patógena contra diversos insectos plagas como *Sitobion miscanthi* y *Rhopalosiphum padi* (Tian *et al.*, 2025) y *Spodoptera litura* (Wu *et al.*, 2019). A la fecha, existen pocos estudios que evalúen la patogenicidad de *B. brongniartii* contra *B. tabaci* (Burgos *et al.*, 2016). Por ello, la presente investigación constituye una contribución relevante al conocimiento del potencial de este hongo como agente de control biológico de la mosca blanca. La alta patogenicidad exhibida por las cepas 173 de *B. bassiana* y 26103 de *B. brongniartii* motiva su aplicación en el control biológico de *B. tabaci*, tanto de manera individual como en formulaciones combinadas. Específicamente, un estudio previo sobre la coinoculación *in vitro* de estas dos especies demostró una escasa superposición de nichos metabólicos, lo que reduce la competencia interespecífica durante la aplicación conjunta. Además, bajo condiciones de estrés metabólico, como la competencia por fuentes de carbono limitadas, ambos hongos muestran un incremento en su tasa respiratoria y producción de biomasa, fenómeno que se correlaciona positivamente con un aumento en su potencial virulento (Canfora *et al.*, 2017). En virtud de esta sinergia metabólica, las formulaciones que integran ambas especies podrían ofrecer una alternativa más eficaz que las aplicaciones individuales, representando una estrategia innovadora para el manejo integrado de *B. tabaci*. Sin embargo, es importante reconocer ciertas restricciones en nuestro enfoque. Específicamente, este estudio se limitó a condiciones controladas de laboratorio, por lo que, si bien estos hallazgos son alentadores, su aplicación práctica requiere validación mediante estudios de dosis-respuesta y evaluaciones en campo. Particularmente, la combinación de ambas especies podría constituir una herramienta eficaz dentro de estrategias de manejo integrado de plagas en cultivo de tomate; asimismo, se requieren estudios sobre la persistencia de los tratamientos y su compatibilidad con otros componentes del manejo integrado de plagas.

## Conclusión

Los resultados evidencian el alto potencial de las cepas 173 (*B. bassiana*) y 26103 (*B. brongniartii*) para el control de *B. tabaci*, con una mortalidad de 100 % en ninfas bajo condiciones controladas.

## Literatura citada

- Bugti, G.A.; Wang, B.; Lin, H.F.; Na, C. y Feng, L.H. (2018). Pathogenicity of *Beauveria bassiana* strain 202 against sap-sucking insect pests. *Plant Prot. Sci.* 54: 111-117. <https://doi.org/10.17221/45/2017-PPS>.

- Burgos, C.A.D.; Lara, V.M.L. y Recinos, W.A.H. (2016). Hongos entomopatógenos para el control de mosca blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae) en el cultivo de chile dulce (*Capsicum annum* L.) bajo condiciones protegidas. Tesis licenciatura. Universidad de El Salvador <https://repositorio.ues.edu.sv/server/api/core/bitstreams/2803ccbe-5dd8-412f-9e15-2059987e133e/content>
- Canfora, L.; Abu-Samra, N.; Tartanus, M.; Tabanowska, B.H.; Benedetti, A.; Pinzari, F. y Malusa E. (2017). Co-inoculum of *Beauveria brongniartii* and *B. bassiana* shows *in vitro* different metabolic behaviour in comparison to single inoculums. *Sci Rep* 7: 13102. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-12700-0>.
- Chouikhi, S.; Assadi, B.H.; Lebdi, K.G. y Belkadi, M.S. (2022). Efficacy of the entomopathogenic fungus, *Beauveria bassiana* and *Lecanicillium muscarium* against two main pest, *Bemisia tabaci* (Genn.) and *Tetranychus urticae* (Koch), under gothermal greenhouses of Southern Tunisia. *Egypt. J. Biol. Pest Control*. 32(125): 1-8. <https://doi.org/10.1186/s41938-022-00627-2>.
- Dhole, R.R.; Singh, R.N.; Dhanapal, R.; Singla, S.; Ramkumar, G.; Muthusamy, R. y Karuppusamy. I. (2023). Impact assessment of natural variations in different weather factors on the incidence of whitefly, *Bemisia tabaci* Genn. and yellow vein mosaic disease in *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench. *Environ. Res.* 231: 116209-116214. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2023.116209>.
- Di, J.A.; Balzarini, M.; González, L.; Casanoves, F.; Tablada, M. y Robledo, C.W. (2020). *Software estadístico InfoStat*. <https://www.infostat.com.ar/> (Consultado 10 mayo 2025).
- Gebremariam, A.; Chekol, Y. y Assefa, F. (2022). Extracellular enzyme activity of entomopathogenic fungi, *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* and their pathogenicity potential as a bio-control agent against whitefly pests, *Bemisia tabaci* and *Trialeurodes vaporariorum* (Hemiptera: Aleyrodidae). *BMC Res. Notes*. 15: 117-123. <https://doi.org/10.1186/s13104-022-06004-4>.
- Islam, M.T.; Castle, S.J. y Ren, S. (2010). Compatibility of the insect pathogenic fungus *Beauveria bassiana* with neem against sweetpotato whitefly, *Bemisia tabaci*, on eggplant. *Entomol. Exp. Appl.* 134(1): 28-34. <https://doi.org/10.1111/j.15707458.2009.00933.x>.
- Jang, L.; Park, Y.G. y Lim, U.T. (2023). *Beauveria bassiana* ARP14 a potential entomopathogenic fungus against *Bemisia tabaci* (Gennadius) and *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Hemiptera: Aleyrodidae). *J. Asia-Pac. Entomol.* 26: 1-7. <https://doi.org/10.1016/j.aspen.2022.102022>.
- Keerio, A.U.; Nazir, T.; Abdulle, Y.A.; Jatoti, G.H.; Gadhi, M.A.; Nwar, T. y Qiu, D. (2020). In vitro pathogenicity of the fungi *Beauveria bassiana* and *Lecanicillium lecanii* at different temperatures against the whitefly, *Bemisia tabaci* (Genn.) (Hemiptera: Aleyrodidae). *Egypt. J. Biol. Pest Control*. 30(41): 1-9. <https://doi.org/10.1186/s41938-020-00247-8>.
- Mascarin, G.M.; Kabori, N.N.; Quintela, E.D. y Delalibera, Jr.I. (2013). The virulence of entomopathogenic fungi against *Bemisia tabaci* biotype B (Hemiptera: Aleyrodidae) and their conidial production using solid substrate fermentation. *Biol. Control*. 66: 209-218. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2013.05.001>.
- Mrosso, S.E.; Ndakidemi, P.A. y Mbega, E.R. (2023). Farmers' knowledge on whitefly populousness among tomato insect pests and their management options in tomato in tanzania. *Horticulturae*. 9: 253-267. <https://doi.org/10.3390/horticulturae9020253>.
- Ramírez-Sánchez, C. J.; Morales-Flores, F. J.; Alatorre-Rosas, R.; Mena-Covarrubias, J. y Méndez-Gallegos, S.D.J. (2019). Effectiveness of entomopathogenic fungi on the mortality of *Dactylopius opuntiae* (Hemiptera: Dactylopiidae) under laboratory conditions. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 10(SPE22): 1-14.
- Quesada-Moraga, E.; Maranhao, E.A.A.; Valverde-García, P. y Santiago-Alvarez, C. (2006). Selection of *Beauveria bassiana* isolates for control of the whiteflies *Bemisia tabaci* and *Trialeurodes vaporariorum* on the basis of their virulence, thermal requirements, and toxicogenic activity. *Biol. Control*, 36: 274-287. <http://dx.doi.org/10.1016/j.biocontrol.2005.09.022>.
- Sani, I.; Ismail, S.I.; Abdullah, S.; Jalinas, J.; Jamian, S. y Saad, N. (2020). A review of the biology and control of whitefly, *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae), with special reference to biological control using entomopathogenic fungi. *Insects*. 11: 619-637. <https://doi.org/10.3390/insects11090619>.
- Tian, X.; Zhu, S.; Ran, X.; Li, X.; Li, X.; Zhang, Y.; Li, R.; Zhu, X. (2025). Unveiling the efficacy of a novel strain of *Beauveria brongniartii* to manage *Sitobion miscanthi* (Takahashi) and *Rhopalosiphum*

- padi* (Linnaeus) (Hemiptera: Aphididae) in China. *Journal of Asia-Pacific Entomology*, 28(4): 102484. <https://doi.org/10.1016/j.aspen.2025.102484>.
- Wei, Q.; Li, Y.; Xu, C.; Wu, Y.; Zhang, Y. y Liu, H. (2020). Endophytic colonization by *Beauveria bassiana* increases the resistance of tomatoes against *Bemisia tabaci*. *Arthropod-Plant Interact.* 14: 289-300. <https://doi.org/10.1007/s11829-020-09746-9>.
- Wu, J.; Yu, X.; Wang, X.; Tang, L. y Ali, S. (2019) Matrine enhances the pathogenicity of *Beauveria brongniartii* against *Spodoptera litura* (Lepidoptera: Noctuidae). *Front. Microbiol.* <https://doi.org/10.3389/fmicb.2019.01812>
- Zafar, J.; Freed, S.; Khan, B.A. y Farooq, M. (2016). Effectiveness of *Beauveria bassiana* against cotton whitefly, *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Aleyrodidae: Homoptera) on different host plants. *Pak. J. Zool.* 48:91-99.