

## Potential of *Beauveria bassiana* Controlling *Nilaparvata lugens* for Food Security: A Review Article

Fijar Muhamad Fathurohman<sup>1\*</sup>, Raisa Shakila Parsa<sup>1</sup>, Indah Lestari<sup>1</sup>, Farica Falihah<sup>1</sup>, Loekas Soesanto<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman, Banyumas, Indonesia;

### Article History

Received : April 16<sup>th</sup>, 2026

Revised : April 29<sup>th</sup>, 2026

Accepted : May 08<sup>th</sup>, 2026

\*Corresponding Author: **Fijar Muhamad Fathurohman**,  
Program Studi Proteksi  
Tanaman, Fakultas Pertanian,  
Universitas Jenderal  
Soedirman, Banyumas,  
Indonesia;  
Email:  
[fijarfathurohman@gmail.com](mailto:fijarfathurohman@gmail.com)

**Abstract:** The Brown Planthopper (*Nilaparvata lugens* Stål) is a strategic pest threatening the stability of national rice production. Farmers' dependence on synthetic insecticides has triggered pest resistance and environmental degradation, making the utilization of biological agents such as the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* an urgent alternative solution. This study aims to comprehensively analyze the potential, mechanisms, and effectiveness of *B. bassiana* in controlling *N. lugens*. The method used is a Systematic Literature Review (SLR) by examining experimental articles from accredited national journals and reputable international journals published between 2018 and 2025. Results of data synthesis indicate that *B. bassiana* has a very high level of pathogenicity (nymph mortality >78%), especially when using local isolates cultured on corn media. However, its effectiveness is highly influenced by abiotic factors, where conidial viability is optimal at 25°C and drops sharply at extreme temperatures (34°C). Recent findings prove that *B. bassiana* can colonize as an endophyte within rice tissues, suppressing planthopper fecundity while simultaneously inducing systemic plant resistance. Additionally, this fungus is proven compatible and synergistic when combined with sublethal insecticide doses. It is concluded that *B. bassiana* is effective as both a contact biopesticide and an internal protection agent within Integrated Pest Management.

**Keywords:** *Beauveria bassiana*; Biocontrol; Endophyte; Food Security; *Nilaparvata lugens*.

### Pendahuluan

Pangan merupakan kebutuhan mendasar bagi keberlangsungan hidup manusia, di mana padi (*Oryza sativa* L.) merupakan salah satu komoditas strategis yang sangat penting karena dimanfaatkan sebagai makanan pokok oleh masyarakat luas. Stabilitas produksi padi secara nasional maupun global sangat krusial dalam upaya mewujudkan ketahanan pangan. Petani selalu mengharapkan dan berupaya memperoleh hasil panen yang tinggi, namun upaya budidaya saat ini seringkali dihadapkan pada kendala biologis yang menyebabkan penurunan hasil secara drastis (Rosita *et al.*, 2022).

Konsep mendasar dalam perlindungan tanaman menempatkan Wereng Batang Cokelat (WBC) atau *Nilaparvata lugens* Stål sebagai salah satu hama utama yang paling merugikan

dan bertanggung jawab atas hilangnya hasil panen setiap tahunnya (Peng *et al.*, 2020; Hendra *et al.*, 2022). Selain menyebabkan kerusakan langsung pada tanaman, hama WBC juga berperan sebagai vektor yang menularkan berbagai patogen berbahaya pada padi (Chen *et al.*, 2025; Sumikarsih *et al.*, 2019), sehingga menjadikannya sebagai masalah global yang mengancam produksi padi di berbagai negara (Siahaan & Mangais, 2022). Wereng batang cokelat merupakan salah satu hama utama yang menyebabkan penurunan hasil produksi padi di Kawasan Asia (Lamba *et al.*, 2021). *Nilaparvata lugens* telah dikategorikan sebagai organisme pengganggu tanaman yang mengancam stabilitas produksi padi (EFSA, 2023; Zhao *et al.*, 2021). Mayoritas petani masih sangat bergantung pada penggunaan insektisida sintetik untuk mengendalikan populasi *N. lugens*. Namun,

penggunaan pestisida secara terus menerus justru memicu timbulnya resistensi (kekebalan) hama, resurgensi, serta meninggalkan residu beracun pada lingkungan (Purwaningsih *et al.*, 2018; Beemrote *et al.*, 2025).

Menyikapi permasalahan tersebut, pemanfaatan agen hayati seperti *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. dalam mengendalikan hama WBC sangatlah menjanjikan (Li *et al.*, 2025; Kurniawati *et al.*, 2021). Jamur ini dikenal sebagai biopestisida yang tidak menghasilkan residu berbahaya dan tidak menyebabkan resistensi pada hama target (Beemrote *et al.*, 2025). Meskipun *B. bassiana* memiliki potensi besar, keberhasilan efikasinya tetap dipengaruhi oleh berbagai faktor eksternal. Faktor abiotik seperti suhu lingkungan terbukti sangat memengaruhi viabilitas dan kerapatan konidia jamur ini (Sumikarsih *et al.*, 2019). Selain itu, efektivitas patogenitasnya juga dihadapkan pada permasalahan tingkat virulensi dari isolate yang digunakan serta jenis media pembiakan massal yang diaplikasikan di tingkat petani (Hendra *et al.*, 2022; Rosita *et al.*, 2022). Produksi konidia *B. bassiana* dipengaruhi oleh jenis substrat yang digunakan (Sala *et al.*, 2023; Dannon *et al.*, 2020).

Lebih jauh lagi, perkembangan riset terbaru membuka dimensi baru dalam aplikasi *B. bassiana*. Jamur ini diketahui tidak hanya bekerja secara kontak langsung terhadap hama, tetapi juga memiliki kemampuan endofit, yakni mampu berkolonisasi di dalam berbagai jaringan tanaman padi (Monica *et al.*, 2025). Cendawa entomopatogen dapat berperan sebagai pemacu pertumbuhan tanaman (Liu *et al.*, 2022). Kemampuan kolonisasi ini secara inovatif dapat menginduksi resistensi tanaman padi sehingga lebih tahan terhadap serangan WBC (Liswandi *et al.*, 2023). Selain itu, pendekatan pengendalian hama terpadu dapat dilakukan dengan mengevaluasi kompatibilitas *B. bassiana* bersama insektisida dosis subletal guna memberikan efek perlindungan yang optimal (Afandhi *et al.*, 2020; Xia *et al.*, 2023).

## Bahan dan Metode

### Desain Penelitian dan Seleksi Literatur

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan menerapkan metode *Systematic Literature Review* (SLR) atau tinjauan pustaka secara sistematis. Pendekatan ini dipilih untuk mengumpulkan, mengevaluasi, dan mensintesis secara kritis hasil-hasil

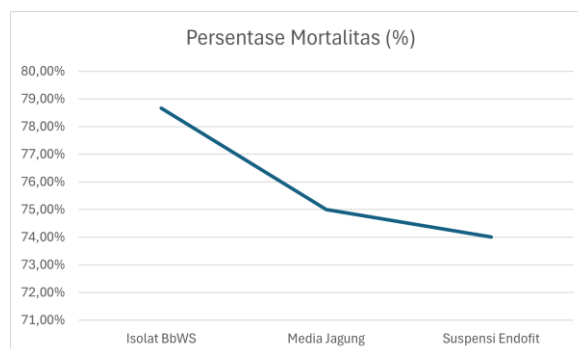
penelitian eksperimental yang secara spesifik mengkaji pemanfaatan agens hayati dalam pengendalian hama padi. Dalam pelaksanaannya, peneliti tidak melakukan pengambilan data primer secara langsung di laboratorium maupun lahan sawah, melainkan menjadikan naskah public kasi ilmiah eksperimental yang telah terkurasi sebagai sumber data utama.

Pengumpulan data difokuskan pada artikel-artikel penelitian (*research article*) yang dipublikasikan dalam jurnal ilmiah tingkat nasional terakreditasi maupun jurnal internasional bereputasi tinggi yang diterbitkan pada rentang tahun 2018 hingga 2025. Beberapa literatur utama bersumber dari jurnal bereputasi seperti *Agrivita*, *Jurnal Entomologi Indonesia*, *Biodiversitas*, dan jurnal khusus entomologi/perindungan tanaman lainnya.

## Hasil dan Pembahasan

### Potensi *Beauveria bassiana* sebagai Agen Pengendali *N. lugens*

Patogenitas *B. bassiana* sangat bergantung pada karakteristik isolat dan cara jamur tersebut diperbanyak. Studi yang dilakukan oleh Hendra *et al.* (2022) mengonfirmasi bahwa isolat lokal memiliki adaptasi yang baik, di mana isolat BbWS mampu membunuh 78,67% nimfa wereng hanya dalam waktu sekitar 5,5 hari. Tingginya angka kerentanan hama ini juga sejalan dengan temuan eksperimental dari Siahaan & Mangais (2022) serta Li *et al.* (2025) yang mencatat performa mematikan cendawan ini secara *in vivo*.



**Gambar 1.** Perbandingan persentase mortalitas *N. lugens* pada berbagai perlakuan *B. bassiana*

Metabolit sekunder dari cendawa entomopatogen mampu menekan populasi *Nilaparvata lugens* (Minarni *et al.*, 2021). Lebih lanjut, untuk menunjang viabilitas spora yang mematikan ini di tingkat petani, Rosita *et al.*

(2022) merekomendasikan penggunaan media jagung sebagai media pembiakan massal yang paling efektif jika dibandingkan dengan bahan organik lain seperti beras atau dedak. Kemampuan isolat dan formulasi yang tepat ini terbukti mampu menekan populasi wereng coklat secara nyata di lahan sawah terbuka (Purwaningsih *et al.*, 2018; Permadi *et al.*, 2020).

Walaupun sangat virulen di laboratorium, efektivitas agens hayati di lahan sawah seringkali dihadapkan pada fluktuasi cuaca abiotik. Kajian mendalam dari Sumikarsih *et al.* (2019)

menemukan bahwa kerapatan dan viabilitas konidia *B. bassiana* sangat optimal ketika berada pada suhu 25°C. Sebaliknya, paparan suhu yang terlalu ekstrem (hingga 34°C) menyebabkan kerusakan pada spora sehingga daya infeksiya menurun drastis. Hal ini menjadi catatan penting dalam PHT, yang mengisyaratkan bahwa waktu aplikasi penyemprotan di lapangan harus mempertimbangkan waktu bersuhu sejuk, seperti sore hari, agar jamur dapat berkecambah dan bekerja optimal.

**Tabel 1.** Efektivitas *Beauveria bassiana* dalam mengendalikan *N. lugens*

| Parameter                   | Temuan  |
|-----------------------------|---|
| Virulensi & Efikasi         | Isolat lokal terbukti sangat virulen (mortalitas nimfa >78%); Media jagung merupakan media pembiakan massal paling optimal; Di tingkat lapangan (sawah), dosis 150g/tangki efektif menekan populasi hama. |
| Pengaruh Abiotik (Suhu)     | Patogenisitas dan viabilitas konidia sangat bergantung pada suhu lingkungan; Tumbuh optimal pada suhu 25°C dan menurun drastis pada paparan suhu ekstrem (34°C).  |
| Endofit & Induksi Ketahanan | Cendawan mampu berkolonisasi di dalam jaringan padi secara internal (endofit) dan menekan tingkat reproduksi (fekunditas) wereng.   |
| Sinergisme Insektisida      | Aplikasi biopestisida ini dapat dipadukan ( <i>kompatibel</i> ) dengan penggunaan pestisida kimiawi golongan karbamat (MIPC) asalkan pada dosis subletal.   |

(Sumber : Afandhi *et al.* 2020; Minarni *et al.*, 2021; Chen *et al.*, 2025; Wang *et al.*, 2023 & Sala *et al.*, 2023)

Berdasarkan studi yang dilakukan oleh Hendra *et al.* (2023), *B. bassiana* diketahui memiliki kemampuan endofitik, yakni hidup bersimbiosis di dalam jaringan tanaman padi tanpa merusak inangnya. Kolonisasi di dalam jaringan ini tidak hanya menurunkan angka reproduksi (fekunditas) dari hama wereng, tetapi secara sistemik mampu memicu tanaman padi mengaktifkan pertahanan alaminya (induksi resistensi), sebagaimana dibuktikan oleh eksperimen Liswandi *et al.* (2023). Hal ini menciptakan efek perlindungan ganda (*double protection*) pada tanaman padi dari dalam dan dari luar.

Dalam penanganan kasus ledakan hama (*outbreak*), pendekatan tunggal menggunakan biopestisida terkadang dianggap kurang cepat oleh petani. Kajian dari Afandhi *et al.* (2020) menelaah kompatibilitas pertumbuhan *B. bassiana* yang dicampur dengan insektisida kimiawi golongan karbamat (MIPC). Hasilnya membuktikan bahwa jamur ini masih dapat bertumbuh dan bekerja secara sinergis apabila dicampur dengan insektisida dosis subletal. Hal ini secara keilmuan dapat dijelaskan melalui analisis transkriptomik respons imun wereng seperti pada studi jamur entomopatogen setara yang dikaji oleh Peng *et al.* (2020) di mana

patogen memanipulasi dan menguras sistem imun serangga. Respon transkriptomik wereng batang cokelat berubah setelah terinfeksi pathogen jamur. Penekanan gen imun tertentu meningkatkan kerentanan wereng batang cokelat terhadap infeksi jamur (Shao *et al.*, 2025). Akibatnya, hama menjadi sangat lemah dan mudah mati meskipun hanya terpapar insektisida kimia dalam dosis minimal, sebuah strategi yang sangat menguntungkan bagi kelestarian lingkungan.

## Kesimpulan

Berdasarkan tinjauan pustaka secara sistematis terhadap himpunan literatur yang telah dievaluasi, dapat disimpulkan bahwa cendawan entomopatogen *Beauveria bassiana* memiliki potensi yang sangat komprehensif dan efektif sebagai agens hayati pengendali Wereng Batang Cokelat (*Nilaparvata lugens*). Tingkat virulensi jamur ini terbukti sangat mematikan, terutama ketika mengoptimalkan isolat lokal yang dikembangkan melalui pembiakan massal berbahan dasar media jagung guna mencapai kerapatan konidia tertinggi. Meskipun demikian, patogenisitas *B. bassiana* di tingkat lapangan sangat dibatasi oleh faktor abiotik, di mana

viabilitas dan daya kecambah spora mencapai titik maksimal pada suhu lingkungan 25°C, namun mengalami penurunan daya infeksi secara drastis apabila terpapar suhu ekstrem hingga 34°C. Lebih dari sekadar biopestisida kontak luar, penelitian mutakhir membuktikan bahwa jamur ini memiliki kemampuan berkolonisasi secara internal sebagai endofit di dalam jaringan tanaman padi, yang secara simultan berdampak pada penurunan tingkat reproduksi hama sekaligus menginduksi ketahanan (resistensi) sistemik pada tanaman inang. Selain itu, *B. bassiana* juga menunjukkan tingkat kompatibilitas yang sinergis ketika diaplikasikan bersama pestisida kimiawi pada dosis subletal, sehingga pemanfaatannya dalam kerangka Pengendalian Hama Terpadu (PHT) menjadi strategi ganda yang tidak hanya ampuh menekan populasi wereng secara cepat dan aman, tetapi juga sangat berkelanjutan bagi stabilitas produksi padi nasional.

### Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Prof. Ir. Loekas Soesanto, M.S., Ph.D. atas diskusi ilmiah dan bimbingan yang berharga dalam penyusunan naskah ini. Apresiasi juga disampaikan kepada Program Studi Proteksi Tanaman, Universitas Jenderal Soedirman atas fasilitas akademik yang diberikan. Penulis juga berterima kasih kepada rekan-rekan sejawat yang telah memberikan dukungan teknis dan diskusi konstruktif selama proses pengumpulan literatur. Penghargaan juga turut disampaikan kepada para peneliti terdahulu di bidang perlindungan tanaman, yang karya-karya ilmiahnya menjadi fondasi sumber data utama dalam artikel ini.

### Referensi

- Afandhi, A., Kunjana, Y. A., Choliq, F. A., & Leksono, A. S. (2020). Growth of *Beauveria bassiana* combined with MIPC insecticide and its efficacy to control the brown planthopper *Nilaparvata lugens*. *Research Journal of Life Science*, 7(1), 9–18. <https://doi.org/10.21776/ub.rjls.2020.007.01.2>
- Beemrote, A., Srinivasan, M., Ningombam, A., Singh, K., & Pravallika, P. (2025). Efficacy of Soil-Isolated Entomopathogenic Fungi From Manipur (N-E India) Against *Nilaparvata lugens* Stal and Their Safety Assessment on Beneficial Insects. *Journal of Applied Entomology*, 149(8) 1270-1278. <https://doi.org/10.1111/jen.13451>
- Chen, Z., Mu, H., Peng, Y., Huo, R., & Xie, J. (2025). The susceptibility of two *Beauveria bassiana* strains on rice pests *Nilaparvata lugens* and *Sogatella furcifera*. *Journal of Fungi*, 11(2): 128. <https://doi.org/10.3390/jof11020128>
- Dannon, H. F., Dannon, A. E., Douro-Kpindou, O. K., Zinsou, A. V., Houndete, A. T., Toffa-Mehinto, J., & Tamò, M. (2020). Toward the efficient use of *Beauveria bassiana* in integrated cotton insect pest management. *Journal of Cotton Research*, 3(1): 24. <https://doi.org/10.1186/s42397-020-00061-5>
- EFSA Panel on Plant Health (PLH), Bragard, C., Baptista, P., Chatzivassiliou, E., Di Serio, F., Gonthier, P., & MacLeod, A. (2023). Pest categorisation of *Nilaparvata lugens*. *EFSA Journal*, 21(5): e07999. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2023.7999>
- Hendra, Y., Trizelia, T., & Syahrawati, M. (2022). Virulensi empat isolat *Beauveria bassiana* Bals. Vuill terhadap wereng batang coklat (*Nilaparvata lugens* Stall.). *Jurnal Pertanian Agros*, 24(2), 552–558.
- Hendra, Y., Trizelia, T., & Syahrawati, M. (2023). Colonization of the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. on rice and its impact on nymph mortality and fecundity of brown planthopper (*Nilaparvata lugens* Stål). *Jurnal Entomologi Indonesia*, 20(3), 203. <https://doi.org/10.5994/jei.20.3.203>
- Lamba, K., & Dono, D. (2021). A review on brown planthopper (*Nilaparvata lugens* Stål), a major pest of rice in Asia and Pacific. *Asian Journal of Research in Crop Science*, 6(4): 7-19. <https://doi.org/10.9734/AJRCS/2021/v6i4.30122>
- Kurniawati, S., Susilawati, P. N., Astuti, Y., Susanti, E. Y., & Hidayat, Y. S. (2021). Entomopathogen *Beauveria bassiana* as an environmentally friendly alternative for control of brown planthopper (*Nilaparvata lugens*) and rice black bug (*Scotinophara coarctata*). In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, Vol. 807(2): p. 022100. IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/17551315/807/2/022100>

- Li, X., Liu, Y., & Zhao, K. (2025). Comparative performance of *Beauveria bassiana* and the fungal strain StF 1 as biological control agents of the brown rice planthopper, *Nilaparvata lugens* (Stal). *Journal of Agricultural, Food Science & Biotechnology*, 3(3), 170–180. <https://doi.org/10.58985/jafsb.2025.v03i03.76>
- Liu, Y., Yang, Y., & Wang, B. (2022). Entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* play roles of maize (*Zea mays*) growth promoter. *Scientific reports*, 12(1): 15706. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-19899-7>
- Liswandi, A., Syahrawati, M., Hamid, H., & Rinaldi, J. (2023). Ability of commercial *Beauveria bassiana* to suppress the brown planthopper attack by inducing resistance into different rice variety. *Biodiversitas: Journal of Biological Diversity*, 24(12).
- Maris, P., Kardinan, A., Tarigan, N., Santosa, A. I., Rismayani, Karmawati, E., & Samsudin. (2025). The effectiveness of bioinsecticides compared to synthetic insecticides in controlling brown planthopper (BPH). In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, Vol. 1482(1): p. 012030. IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/17551315/1482/1/012030>
- Minarni, E. W., Soesanto, L., Suyanto, A., & Rostaman, R. (2021). Effectiveness of secondary metabolites from entomopathogenic fungi for control *Nilaparvata lugens* Stål. in the laboratory scale. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*, 25(1): 482277. <https://doi.org/10.22146/jpti.62116>
- Monica, S., Rajanikanth, P., Duraimurugan, P., Basha, A., & Chary, S. (2025). Unveiling the endophytic abilities and pathogenicity of native *Beauveria bassiana* isolates against rice brown planthopper (*Nilaparvata lugens*) in rice (*Oryza sativa*): A detailed exploration. *International Journal of Pest Management*, 1–11. <https://doi.org/10.1080/09670874.2025.2529264>
- Permadi, M. A., Mukhlis, Samosir, B. S., Siregar, D. Y., & Wayni, M. (2020). Physiology characterization of entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* on different carbohydrate sources. In *Journal of Physics: Conference Series*, Vol. 1477(7): p. 072007. IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/17426596/1477/7/072007>
- Rosita, R., Soedijo, S., & Aidawati, N. (2022). Efektivitas *Beauveria bassiana* vuill. dengan berbagai media pembiakan massal untuk mengendalikan wereng coklat (*Nilaparvata lugens* stal.). *Jurnal Proteksi Tanaman Tropika*, 5(3), 544-532. <https://doi.org/10.20527/jptt.v5i3.1496>
- Sala, A., Barrena, R., Meyling, N. V., & Artola, A. (2023). Conidia production of the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* using packed-bed bioreactor: Effect of substrate biodegradability on conidia virulence. *Journal of Environmental Management*, 341, 118059.
- Shao, Z. L., Lan, C. P., Yu, X. P., & Wang, Z. L. (2025). RNAi-mediated suppression of toll-like receptor NIToll1 enhances *Nilaparvata lugens* susceptibility to entomopathogenic fungal infection. *Biological Control*, 205, 105771. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2025.105771>
- Siahaan, P., & Mangais, R. (2022). Status kerentanan wereng batang coklat (*Nilaparvata lugens* Stål.) terhadap jamur *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuil. yang diisolasi dari berbagai inang. *Jurnal Bios Logos*, 12(2). <https://doi.org/10.35799/jbl.v12i2.42286>
- Sumikarsih, E., Herlinda, S., & Pujiastuti, Y. (2019). Conidial density and viability of *Beauveria bassiana* isolates from Java and Sumatra and their virulence against *Nilaparvata lugens* at different temperatures. *AGRIVITA Journal of Agricultural Science*, 41(2), 335–350. <https://doi.org/10.17503/agrivita.v41i2.2105>
- Wang, D. Y., Mou, Y. N., Tong, S. M., Ying, S. H., & Feng, M. G. (2020). Photoprotective role of photolyase-interacting RAD23 and its pleiotropic effect on the insect-pathogenic fungus *Beauveria bassiana*. *Applied and Environmental Microbiology*, 86(11): e00287-20. <https://doi.org/10.1128/AEM.00287-20>
- Wang, Z. L., Wang, Y. D., Cheng, Y. Q., Ye, Z.

- H., Liu, G. F., & Yu, X. P. (2023). Characterization and transcriptomic analysis of a native fungal pathogen against the rice pest *Nilaparvata lugens*. *Frontiers in Microbiology*, 14, 1162113. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2023.1162113>
- Xia, Y., Yu, S., Yang, Q., Shang, J., He, Y., Song, F., & Jiang, C. (2023). Sublethal effects of *Beauveria bassiana* Strain BEdy1 on the development and reproduction of the white-backed planthopper, *Sogatella furcifera* (Horváth) (Hemiptera: Delphacidae). *Journal of Fungi*, 9(1): 123. <https://doi.org/10.3390/jof9010123>
- Zhao, Q., Ye, L., Wang, Z., Li, Y., Zhang, Y., Keyhani, N. O., & Huang, Z. (2021). Sustainable control of the rice pest, *Nilaparvata lugens*, using the entomopathogenic fungus *Isaria javanica*. *Pest Management Science*, 77(3): 1452-14. <https://doi.org/10.1002/ps.6164>