

ĐÁNH GIÁ ẢNH HƯỞNG CỦA CÁC CHỦNG NẤM *Isaria javanica* ĐỐI VỚI SÂU XANH BƯỚM TRẮNG *Pieris rapae* L. (Linnaeus) (Lepidoptera: Pieridae) TRONG ĐIỀU KIỆN PHÒNG THÍ NGHIỆM

Thái Thị Ngọc Lam*, Nguyễn Thị Thúy, Hồ Thị Nhung

Trường Đại học Vinh

*Tác giả liên hệ: ngoclamthaidhv@gmail.com

Nhận bài: 18/08/2025 Hoàn thành phản biện: 30/12/2025 Chấp nhận bài: 05/01/2026

TÓM TẮT

Sâu xanh bướm trắng *Pieris rapae* là dịch hại phổ biến trên cây rau họ hoa thập tự. Nấm kí sinh côn trùng *Isaria javanica* có vai trò quan trọng trong kiểm soát sâu hại. Nghiên cứu đánh giá khả năng phòng trừ sâu non sâu xanh bướm trắng *P. rapae* (tuổi 2, tuổi 3) của ba chủng nấm côn trùng ký sinh *I. javanica* (B2401, B2402, B2405) với 3 nồng độ thí nghiệm 1×10^6 ; 1×10^7 ; 1×10^8 bào tử/ml trong điều kiện phòng thí nghiệm (nhiệt độ $22 \pm 1^\circ\text{C}$, độ ẩm $72 \pm 3\%$ RH, 14L:10D). Kết quả cho thấy, tất cả các chủng nấm đều có hiệu quả gây chết sâu non. Trong đó, chủng *I. javanica* B2405 ở nồng độ 1×10^7 bào tử/ml thể hiện khả năng kiểm soát vượt trội đối với *P. rapae*, đạt tỷ lệ chết 80,00% và tỷ lệ mọc nấm trên cơ thể sâu non đạt 70,00% sau 8 ngày theo dõi. Chu kỳ phát triển của nấm *I. javanica* trên ký chủ *P. rapae* dao động từ 16,3 đến 18,7 ngày. Kết quả này khẳng định tiềm năng của *I. javanica* B2405 như một tác nhân triển vọng để phát triển các chế phẩm sinh học kiểm soát sâu xanh bướm trắng *P. rapae*. Nghiên cứu mở ra hướng ứng dụng trong thực tiễn nông nghiệp, góp phần giảm thiểu việc sử dụng thuốc hóa học trong sản xuất.

Từ khóa: Phòng trừ sinh học, *Isaria javanica*, *Pieris rapae*, Tỷ lệ chết, Tỷ lệ mọc nấm

EVALUATION ON THE EFFECTS OF *Isaria javanica* ISOLATES AGAINST THE CABBAGE WHITE BUTTERFLY *Pieris rapae* (Linnaeus) (Lepidoptera: Pieridae) UNDER LABORATORY CONDITIONS

Thái Thị Ngọc Lam*, Nguyen Thi Thuy, Ho Thi Nhung

Vinh University

*Corresponding author: ngoclamthaidhv@gmail.com

Received: 18/08/2025 Revised: 30/12/2025 Accepted: 05/01/2026

ABSTRACT

The cabbage white butterfly *Pieris rapae* is a common pest of cruciferous vegetables. The entomopathogenic fungus *Isaria javanica* plays a significant role in pest control. This study evaluated the efficacy of three *I. javanica* isolates (B2401, B2402, B2405) to control second- and third-instar larvae of *P. rapae* at three experimental concentrations: 1×10^6 ; 1×10^7 ; 1×10^8 CFU/mL under laboratory conditions ($22 \pm 1^\circ\text{C}$, $72 \pm 3\%$ RH, 14L:10D). The objective was to provide fundamental data for the selection and development of effective biological control agents for this pest. The results showed that all fungal isolates were effective in causing larval mortality. Notably, the isolate *I. javanica* B2405 at 1×10^7 CFU/mL demonstrated superior control of *P. rapae*, achieving a mortality of 80% and a mycosis incidence of 70% after 8 days of observation. The developmental cycle of *I. javanica* on the host *P. rapae* ranged from 16.31 to 18.66 days. These findings confirm the potential of *I. javanica* B2405 at 1×10^7 CFU/mL as a promising biological agent for developing biopesticides against *P. rapae*. This research provides a new direction for practical agricultural applications, contributing to a reduction in the use of chemical pesticides in crop production.

Keywords: Biological control, *Isaria javanica*, Mortality, Mycosis incidence, *Pieris rapae*

1. MỞ ĐẦU

Sâu xanh bướm trắng (SXBT) *Pieris rapae*, là một trong những loài sinh vật hại phổ biến trên cây rau họ hoa thập tự. Sâu non gây hại nặng trên lá làm giảm năng suất và chất lượng nông sản. Sâu xanh bướm trắng *P. rapae* cùng với sâu tơ *Plutella xylostella* và sâu khoang *Spodoptera litura*, là những loài gây tổn thất 90-100% năng suất trên rau họ thập tự (Nguyễn Ngọc Hòa và cs., 2011). Để phòng trừ SXBT người nông dân chủ yếu dựa vào việc sử dụng thuốc bảo vệ thực vật hóa học. Tuy nhiên, việc lạm dụng hóa chất đã gây ra nhiều hệ lụy tiêu cực như sự kháng thuốc của dịch hại, ô nhiễm môi trường và ảnh hưởng đến sức khỏe con người (Phùng Thị Bích Hòa và Phan Thị Thanh Xuân, 2020). Do đó, sử dụng các tác nhân sinh học trong kiểm soát SXBT trở thành xu thế tất yếu, hướng đến nền nông nghiệp bền vững. Trong đó, việc sử dụng các loài nấm ký sinh côn trùng được xem là một giải pháp tiềm năng, thân thiện với môi trường (Ghorui và cs., 2024).

Nấm ký sinh côn trùng là những vi sinh vật có khả năng gây bệnh và tiêu diệt côn trùng gây hại thông qua quá trình ký sinh tự nhiên. Các chi nấm ký sinh côn trùng phổ biến gồm *Beauveria*, *Metarhizium*, *Isaria*, *Lecanicillium*, *Cordyceps*, *Ophiocordyceps*, *Torubiella*, *Pochonia* và *Hirsutella* (Ghorui và cs., 2024). Trên thế giới, hơn 750 loài nấm được tìm thấy có khả năng gây bệnh cho côn trùng và hơn 171 sản phẩm đã được thương mại hóa dưới dạng các chế phẩm sinh học để phòng trừ nhiều loại dịch hại trên cây trồng như rệp sáp, bọ cánh cứng, sâu tơ và mối (Faria và Wraight, 2007).

Isaria javanica là một loài nấm ký sinh côn trùng có phổ ký chủ rộng, đã được ghi nhận có khả năng gây bệnh trên nhiều loài côn trùng gây hại như sâu khoang, rệp cải, một ngô (Nguyễn Thị Thúy, 2017;

Nguyen Ngoc Bao Chau và cs., 2024), rầy nâu (Zhao và cs., 2021), rầy lưng trắng (Zhou và cs., 2024), bọ phấn trắng (Sani và cs., 2023; Santos và cs., 2018). Các nghiên cứu đều cho thấy *I. javanica* có khả năng kiểm soát sâu hại với tỷ lệ chết 50-70%. Tuy nhiên, các nghiên cứu về khả năng phòng trừ của nấm *I. javanica* đối với SXBT *P. rapae* tại Việt Nam chưa được đề cập.

Vi vậy, mục tiêu của nghiên cứu này nhằm đánh giá khả năng phòng trừ và chu kỳ phát triển của ba chủng nấm *I. javanica* B2401, B2402, B2405 đối với sâu non sâu xanh bướm trắng *P. rapae* trong điều kiện phòng thí nghiệm. Đây là các chủng nấm được phân lập trên các mẫu vật là các côn trùng cánh vảy nhiễm nấm tại rừng quốc gia Pù Mát, tỉnh Nghệ An, có thời gian phát triển nhanh, xuất hiện bào tử sau 5-7 ngày. Kết quả của nghiên cứu sẽ cung cấp cơ sở khoa học để lựa chọn cũng như phát triển các chế phẩm sinh học từ nấm *I. javanica* có khả năng kiểm soát sâu xanh bướm trắng hiệu quả và an toàn.

2. NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Địa điểm và thời gian nghiên cứu

Địa điểm: Phòng thí nghiệm Công nghệ sinh học, Viện Nông nghiệp và Tài nguyên, trường Đại học Vinh.

Thời gian: Tháng 9 năm 2024 đến tháng 3 năm 2025.

2.2. Đối tượng nghiên cứu

Nấm *Isaria javanica* (Friderichs & Bally) Samsom & Hywel-Jones (Hypocreales: Cordycipitaceae);

Sâu xanh bướm trắng (*Pieris rapae* Linnaeus) (Lepidoptera: Pieridae).

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Phương pháp chuẩn bị nguồn sâu xanh bướm trắng *P. rapae*

Trưởng thành cái, trứng, sâu non tuổi 1 của SXBT được thu thập từ các ruộng rau thập tự được trồng tại Trại sản xuất Nông học, sau đó đưa về nuôi tại trường Đại học Vinh. Các ruộng rau thập tự được trồng theo hướng hữu cơ, không sử dụng thuốc hóa học. Trưởng thành cho ăn thêm bằng dung dịch mật ong 50%. Sâu xanh bướm trắng nuôi trong các hộp nhựa hình trụ (đường kính x chiều cao) 10 x 13 cm, có nắp bằng vải màn (đường kính 6 cm) với thức ăn là lá rau cải, nhiệt độ 20 -25°C, độ ẩm >70%. Ấu trùng tuổi 2, 3 được sử dụng để thử nghiệm khả năng phòng trừ của các chủng nấm *I. javanica*.

Rau cải được trồng trong thùng xốp hình hộp chữ nhật với kích thước 50 x 37 x 30,5 cm (chiều dài x chiều rộng x chiều cao) với nền đất chuyên trồng rau SFARM (Công ty trách nhiệm hữu hạn sản xuất, thương mại, dịch vụ Đặng Gia Trang). Rau được trồng khi có 2 lá thật và thu lá sau 15 ngày để làm thức ăn cho sâu.

2.3.2. Phương pháp chuẩn bị nguồn nấm *I. javanica*

Các chủng nấm *I. javanica* được phân lập từ các mẫu vật thu được tại Vườn quốc gia Pù Mát. Các mẫu vật là các loài sâu non cánh vảy nhiễm nấm *I. javanica* được thu thập trong tàn dư thực vật dưới tán rừng. Phương pháp phân lập và nuôi cấy được thực hiện theo mô tả của Nguyễn Thị Thúy (2017). Các chủng nấm được nuôi cấy thường quy trên môi trường thạch PDA (Potato Dextrose Agar). Thành phần môi trường PDA gồm 200g khoai tây, 20g đường, 20g agar, 1000 ml nước cất. Thông qua các thí nghiệm thăm dò đã chọn được 3 chủng B2401, B2402 và B2405 có hoạt tính sinh học cao được sử dụng làm thí nghiệm. Các chủng có đặc điểm phát triển nhanh,

xuất hiện bào tử sau 4-5 ngày nuôi cấy, khuẩn lạc ban đầu có màu trắng sau chuyển sang màu kem. Bào tử được thu hoạch từ đĩa PDA. Lấy khuẩn lạc nấm chứa bào tử (nuôi cấy ngày 7-8) cho vào 1 cốc đong nhỏ với 10ml nước cất 2 lần, dùng thìa thủy tinh khuấy bào tử hòa tan trong nước thu được dịch bào tử ban đầu. Nồng độ dịch bào tử được xác định bằng buồng đếm hồng cầu và pha loãng với nước cất 2 lần ở các nồng độ 1×10^6 ; 1×10^7 ; 1×10^8 bào tử/ml được thực hiện theo mô tả của Nguyễn Thị Thúy (2017).

2.3.3. Phương pháp đánh giá hiệu lực phòng trừ sâu xanh bướm trắng *P. rapae* của các chủng nấm *I. javanica* trong điều kiện phòng thí nghiệm

Thí nghiệm gồm 3 công thức nồng độ dịch bào tử nấm phun là 1×10^6 ; 1×10^7 ; 1×10^8 bào tử/ml. Thí nghiệm được bố trí theo kiểu CRD, 3 lần lặp lại. Đối chứng phun nước cất.

Dịch bào tử nấm phun với liều lượng 3 ml/hộp, phun đồng thời sâu và thức ăn (gồm 2 lá rau cải), số lượng 10 cá thể sâu xanh bướm trắng tuổi 2 - 3/hộp, mỗi công thức gồm 3 hộp (n = 30), nhiệt độ $22 \pm 1^\circ\text{C}$, độ ẩm $72 \pm 3\%$ RH, 14L:10D, mỗi hộp nhựa có kích thước (đường kính x chiều cao) 10 x 13 cm. Bổ sung 0,2 ml Tween 20 để phân tán đều bào tử và tăng độ bám dính.

Sâu xanh bướm trắng sau khi xử lý nấm, các cá thể chết lấy ra để riêng trong từng đĩa petri có lót giấy thấm nước cất vô trùng để giữ ẩm và ghi ký hiệu. Quan sát dưới kính hiển vi, theo dõi số lượng SXBT chết và mọc nấm sau 2, 4, 6, 8 ngày xử lý bằng các chủng nấm *I. javanica*.

Chỉ tiêu theo dõi:

- Tỷ lệ sâu xanh bướm trắng chết so với số lượng SXBT thí nghiệm (%) tính theo công thức Abbott (1925);

- Tỷ lệ sâu xanh bướm trắng mọc nấm so với số lượng SXBT thí nghiệm (%) tính theo công thức Abbott (1925).

Công thức Abbott: $K (\%) = [(C_a - T_a)/C_a] \times 100$ (Abbott, 1925)

Trong đó: K là hiệu lực của dung dịch bào tử;

C_a là số cá thể sống ở công thức đối chứng sau khi xử lý;

$$AUDPC = \sum_{i=1}^{n-1} (y_i + y_{i+1})(t_{i+1} - t_i)/2$$

Trong đó:

N: số lần đánh giá

y_i và y_{i+1} : tỷ lệ (%) xác côn trùng có biểu hiện mọc nấm tại lần đánh giá thứ i và $(i+1)$

t_i là thời điểm đánh giá

$t_{i+1} - t_i$: khoảng thời gian giữa hai lần ghi nhận liên tiếp

2.3.4. Phương pháp đánh giá chu kỳ phát triển của các chủng nấm *I. javanica* trên sâu xanh bướm trắng *P. rapae*

Phương pháp nghiên cứu được thực hiện theo mô tả của Nguyễn Thị Thúy (2017). Sâu xanh bướm trắng sau khi lây nhiễm nấm, cá thể chết lấy ra để riêng trong từng đĩa petri có lót giấy thấm nước cất vô trùng giữ âm, ghi ký hiệu. Theo dõi các chỉ tiêu hàng ngày cho đến khi nấm hoàn thành chu kỳ phát triển bằng quan sát dưới kính hiển vi. Điều kiện thí nghiệm: nhiệt độ $22 \pm 1^\circ\text{C}$, độ ẩm $72 \pm 3\% \text{ RH}$, 14L:10D. Các chủng nấm *I. javanica* (B2401, B2402, B2405) ở nồng độ bào tử 1×10^7 bào tử/ml.

Thời gian các giai đoạn và chu kỳ phát triển của nấm trên SXBT (ngày): Giai đoạn gây chết: Tính từ lúc lây nhiễm nấm đến khi SXBT chết; Giai đoạn sợi nấm mọc ra ngoài cơ thể SXBT: Tính từ lúc sâu xanh bướm trắng chết cho đến khi lần đầu tiên quan sát thấy sợi nấm mọc ra trên xác SXBT chết; Giai đoạn phát sinh bào tử: Tính từ lúc sợi nấm mọc ra trên xác SXBT chết đến khi lần đầu tiên quan sát thấy cuống bào tử dính;

T_a là số cá thể sống ở công thức thí nghiệm sau khi xử lý.

Đánh giá phản ứng của bệnh trong toàn bộ quá trình phát triển theo diện tích dưới đường diễn biến bệnh (AUDPC – Area under disease progressive curve) (Simko và Piepho, 2012):

Giai đoạn nấm bao phủ cơ thể SXBT: Tính từ lúc lần đầu tiên quan sát thấy cuống bào tử dính đến khi lớp nấm bao phủ phần lớn xác SXBT chết; Giai đoạn bào tử nấm phát tán: Tính từ lúc lớp nấm bao phủ phần lớn xác SXBT chết đến khi bào tử bắt đầu phát tán. Chu kỳ phát triển: Tính từ lúc lây nhiễm đến giai đoạn nấm bắt đầu phát tán bào tử.

2.3.5. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu được xử lý thống kê phân tích phương sai một nhân tố (One - Way ANOVA) bằng phần Statistix 10 với $p < 0,05$ và so sánh theo cặp dựa trên LSD với $\alpha = 0,05$.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Hiệu lực phòng trừ sâu xanh bướm trắng của các chủng nấm *I. javanica*

Hiệu lực của các chủng nấm *I. javanica* B2401, B2402 và B2405 đối với sâu non sâu xanh bướm trắng được thể hiện qua tỷ lệ chết và tỷ lệ mọc nấm (Bảng 1, Bảng 2, Bảng 3 và Bảng 4).

Bảng 1 cho thấy, hiệu lực của chủng nấm *I. javanica* B2401 khác biệt rõ rệt giữa các nồng độ và thời gian sau xử lý. Ở chỉ

tiêu tỷ lệ chết của SXBT, nồng độ 1×10^7 bào tử/ml đạt giá trị cao nhất sau 8 ngày xử lý (66,7%), khác biệt có ý nghĩa thống kê so với nồng độ 10^6 bào tử/ml (56,7%) và 1×10^8 bào tử/ml (40,0%) ($p < 0,05$).

Khả năng mọc nấm trên cơ thể sâu hại là một chỉ số quan trọng, thể hiện tiềm năng phát tán và duy trì mầm bệnh trong quần thể dịch hại. Bảng 1 cho thấy, tỷ lệ mọc nấm tăng dần theo thời gian theo dõi. Sau 4 ngày xử lý, tỷ lệ mọc nấm có các công thức dao động từ 10,0 đến 26,7%. Sau 8 ngày, tỷ lệ mọc nấm ở nồng độ 1×10^7 bào tử/ml đạt 56,7% cao nhất, tiếp theo là nồng độ 1×10^6 đạt 46,7% và thấp nhất đạt 33,3%

ở nồng độ 1×10^8 . Sự sai khác này có ý nghĩa thống kê với $p < 0,05$. Xử lý AUDPC cho thấy, tỷ lệ mọc nấm của SXBT đạt cao nhất ở nồng độ 1×10^7 bào tử/ml (195,9), tiếp theo ở nồng độ 1×10^8 bào tử/ml (153,3) và thấp nhất ở nồng độ 1×10^6 bào tử/ml (93,3), có sự sai khác thống kê với $P < 0,05$. Tỷ lệ mọc nấm thấp hơn tỷ lệ chết ở cùng thời điểm là do nấm cần thời gian để phát triển bên trong cơ thể vật chủ và mọc ra ngoài. Sự xuất hiện và phát triển của nấm trên xác vật chủ có ý nghĩa quan trọng trong việc duy trì quần thể nấm ngoài đồng ruộng, tạo nguồn lây nhiễm tự nhiên cho các thế hệ sâu hại tiếp theo (Inglis và cs., 2001).

Bảng 1. Hiệu lực phòng trừ của chủng nấm *I. javanica* B2401 đối với sâu xanh bướm trắng ở các nồng độ khác nhau

Nồng độ (bào tử/ml)	Tỷ lệ chết của SXBT (%) sau xử lý				Tỷ lệ mọc nấm của SXBT (%) sau xử lý				
	2 ngày	4 ngày	6 ngày	8 ngày	2 ngày	4 ngày	6 ngày	8 ngày	AUDPC
1×10^6	3,3	23,3 ^b	40,0 ^a	56,7 ^b	0,0	20,0 ^a	33,3 ^b	46,7 ^b	153,3 ^b
1×10^7	6,7	36,7 ^a	50,0 ^a	66,7 ^a	0,0	26,7 ^a	43,3 ^a	56,7 ^a	195,9 ^a
1×10^8	0,0	10,0 ^c	23,3 ^b	40,0 ^c	0,0	10,0 ^b	20,0 ^c	33,3 ^c	93,3 ^c
LSD _{0,05}	-	9,2	12,0	9,3	-	7,8	6,3	5,9	31,5
CV (%)	-	10,4	7,1	5,8	-	7,7	7,3	6,1	3,9

Các giá trị trung bình trong cùng một cột có chữ cái trên đầu khác nhau là sai khác $p < 0,05$

SXBT: Sâu xanh bướm trắng

Bảng 2 cho thấy, chủng nấm *I. javanica* B2402 có khả năng phòng trừ SXBT. Tỷ lệ chết sâu non SXBT ghi nhận sau 2 ngày xử lý và tăng nhanh sau 4 đến 6 ngày. Phân tích thống kê cho thấy, tỷ lệ chết đạt cao nhất ở nồng độ 1×10^7 bào tử/ml với 76,7% và thấp nhất ở nồng độ 1×10^8 bào tử/ml với 50% sau 8 ngày theo dõi. Tỷ lệ chết sâu non SXBT ở nồng độ 1×10^6 và 1×10^8 bào tử/ml thấp hơn đáng kể so với nồng độ 1×10^7 bào tử/ml. Tỷ lệ chết không tăng tuyến tính theo nồng độ. Nồng độ bào tử quá cao (1×10^8 bào tử/ml) sẽ dẫn đến sự

cạnh tranh về dinh dưỡng, không gian trên cơ thể côn trùng, làm giảm khả năng nảy mầm và xâm nhiễm của nấm. Nồng độ quá thấp (1×10^6 bào tử/ml) cũng làm giảm khả năng xâm nhiễm của nấm đối với sâu non SXBT. Tỷ lệ chết tăng dần theo thời gian ở tất cả các nồng độ, phản ánh đặc điểm tác động chậm của nấm ký sinh côn trùng. Quá trình gây chết thường bao gồm giai đoạn bào tử bám dính, nảy mầm, xâm nhập qua lớp cutin và phát triển nội ký sinh trước khi phá hủy mô ký chủ (Faria và Wraight, 2007).

Bảng 2. Hiệu lực phòng trừ của chủng nấm *I. javanica* B2402 đối với sâu xanh bướm trắng ở các nồng độ khác nhau

Nồng độ (bào tử/ml)	Tỷ lệ chết của SXBT (%) sau xử lý				Tỷ lệ mọc nấm của SXBT (%) sau xử lý				AUDPC
	2 ngày	4 ngày	6 ngày	8 ngày	2 ngày	4 ngày	6 ngày	8 ngày	
1 x 10 ⁶	3,3	10,0 ^b	43,3 ^a	63,3 ^b	0,00	10,0 ^b	33,3 ^{ab}	46,7 ^b	133,3 ^{ab}
1 x 10 ⁷	6,7	16,7 ^a	46,7 ^a	76,7 ^a	0,00	16,7 ^a	46,7 ^a	60,0 ^a	186,7 ^a
1 x 10 ⁸	0,0	6,7 ^b	26,7 ^b	50,0 ^c	0,00	6,7 ^c	26,7 ^b	33,3 ^c	100,0 ^b
LSD _{0,05}	-	6,5	7,1	8,9	-	6,6	11,9	7,5	53,7
CV (%)	-	10,0	7,9	9,1	-	9,0	8,4	6,8	19,2

Các giá trị trung bình trong cùng một cột có chữ cái trên đầu khác nhau là sai khác $p < 0,05$

SXBT: Sâu xanh bướm trắng

Những cá thể chết sau khi xử lý nấm *I. javanica* B2402, tiến hành theo dõi tỷ lệ mọc nấm (Bảng 2) cho thấy, các nồng độ khác nhau cho tỷ lệ mọc nấm sai khác có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Sau 2 ngày chưa ghi nhận các sâu non mọc nấm. Tỷ lệ mọc nấm tăng tích lũy theo thời gian theo dõi và tăng nhanh từ 4 đến 8 ngày. Sau 8 ngày, nồng độ 1x10⁷ bào tử/ml có tỷ lệ mọc nấm đạt cao nhất với 60,0%, trong khi đó nồng độ 1x10⁸ bào tử/ml đạt hiệu lực thấp nhất với 33,33%. Kết quả này tương tự nghiên cứu của Nguyễn Thị Thúy (2017) về tỷ lệ mọc nấm của *I. javanica* đối với sâu non sâu khoang tuổi 2, 3 cho thấy, nồng độ 2,6x10⁷ bào tử/ml cho tỷ lệ sâu mọc nấm đạt cao nhất tương ứng là 58,67±4,85% sau 10 ngày xử lý.

Bảng 3 cho thấy chủng nấm *I. javanica* B2405 có khả năng gây chết ấu trùng SXBT và hiệu lực phụ thuộc rõ rệt vào nồng độ dịch bào tử nấm và thời gian theo dõi. Tỷ lệ chết của SXBT tăng dần theo thời gian theo dõi, từ 2 ngày đến 8 ngày sau khi phun. Sau 8 ngày, các công thức có nồng độ 1x10⁶ bào tử/ml; 1x10⁸ bào tử/ml đạt hiệu lực gây chết tương tự nhau lần lượt là 55,7%; 50,0%, và thấp hơn nồng độ 1x10⁷ bào tử/ml với 80,0% ($p < 0,05$). Như vậy, chủng nấm *I. javanica* B2405 cần một

khoảng thời gian nhất định để xâm nhiễm, phát triển và gây chết vật chủ. Kết quả này tương tự nghiên cứu của Zhao và cs. (2021) chỉ ra rằng, tỷ lệ chết của rầy nâu đạt cao nhất ở nồng độ (1x10⁷ bào tử/ml) đạt 90% sau 7 ngày. Sani và cs., (2023) đã nghiên cứu chủng *I. javanica* (Cjc-03) cho thấy hiệu lực phòng trừ cao nhất đối với cả ấu trùng và trưởng thành của *Bemisia tabaci*, với tỷ lệ gây chết đối với trưởng thành đạt 80 % trong phòng thí nghiệm ở nồng độ 10⁷ bào tử/ml sau 7 ngày.

Tương tự như tỷ lệ chết, tỷ lệ mọc nấm cũng tăng dần theo thời gian và đạt cao nhất ở ngày thứ 8 (Bảng 3). Nồng độ 1x10⁷ bào tử/ml cho tỷ lệ mọc nấm cao nhất (70,0%), chỉ số AUDPC đạt 210,0, cao hơn đáng kể so với hai nồng độ còn lại. Sự sai khác này có ý nghĩa thống kê với $p < 0,05$. Tỷ lệ chết của sâu non SXBT ở nồng độ 1 x 10⁶ và 1 x 10⁸ bào tử/ml không có sự sai khác thống kê lần lượt là 55,7% và 50,0%. Kết quả này tương tự nghiên cứu của Tuncer và cs., (2016) cho thấy các chủng nấm *M. anisopliae* TR-106 và *B. bassiana* TR-217 ở nồng độ 1 x 10⁶ và 1 x 10⁸ bào tử/ml chống lại bộ cánh cứng cái *X. germanus* không sự sai khác đáng kể về hiệu lực phòng trừ.

Bảng 3. Hiệu lực phòng trừ của chủng nấm *I. javanica* B2405 đối với sâu xanh bướm trắng ở các nồng độ khác nhau

Nồng độ (bào tử/ml)	Tỷ lệ chết của SXBT (%) sau xử lý				Tỷ mọt nấm của SXBT (%) sau xử lý				AUDPC
	2 ngày	4 ngày	6 ngày	8 ngày	2 ngày	4 ngày	6 ngày	8 ngày	
1 x 10 ⁶	6,7	33,3 ^b	40,0 ^b	56,7 ^b	0,0	20,0	33,3 ^b	46,7 ^b	153,3b
1 x 10 ⁷	10,0	43,3 ^a	60,0 ^a	80,0 ^a	0,0	26,7	43,3 ^a	70,0 ^a	210,0 ^a
1 x 10 ⁸	3,3	23,3 ^c	36,7 ^b	50,0 ^b	0,0	10,0	23,3 ^c	33,3 ^c	100,0 ^c
LSD _{0,05}	-	9,1	10,1	7,3	-	6,5	7,1	9,5	41,1
CV (%)	-	7,3	9,6	6,1	-	7,7	9,9	9,9	16,4

Các giá trị trung bình trong cùng một cột có chữ cái trên đầu khác nhau là sai khác $p < 0,05$

SXBT: Sâu xanh bướm trắng

Như vậy, các chủng nấm *I. javanica* B2401, B2402 và B2405 đều có khả năng kiểm soát sâu xanh bướm trắng trong điều kiện phòng thí nghiệm. Nồng độ 1x10⁷ là tối ưu trong các nồng độ thí nghiệm cho sự xâm nhiễm và hoàn thành chu trình sống của nấm trên vật chủ, từ đó tạo ra nguồn bào tử dồi dào để tiếp tục lây nhiễm cho các cá thể khác trong quần thể. Tiến hành so sánh hiệu lực phòng trừ của 3 chủng nấm *I. javanica* B2401, B2402 và B2405 ở nồng độ 1x10⁷ thu được kết quả ở Bảng 4.

Bảng 4 cho thấy, sau 2 ngày tỷ lệ chết của SXBT đạt thấp 6,7-10,0% và tăng nhanh sau 8 ngày theo dõi. Chủng nấm *I. javanica* B2405 và B2402 cho hiệu lực tương đương lần lượt là 80,0 và 76,0%, cao hơn chủng nấm B2401 đạt 66,7% ($p < 0,05$) sau 8 ngày theo dõi. Chỉ số AUDPC của các chủng nấm tương tự nhau lần lượt là 195,9 đối với B2401; 186,7 đối với B2402 và đạt 210,0 đối với B2405. Như vậy, ở nồng độ 1x10⁷ bào tử/ml, các chủng nấm *I. javanica*

B2405 và B2402 có khả năng gây chết đối với sâu non SXBT cao hơn chủng B2401. Với tỷ lệ chết đạt 76,0-80,0% ở nồng độ 1x10⁷ là khá cao đối với các tác nhân nấm kí sinh côn trùng. Kết quả này tương tự nghiên cứu của Zhou và cs., (2024) cho thấy, tỷ lệ chết của ấu trùng rầy lưng trắng *S. furcifera* cao nhất khi xử lý với nấm *I. javanica* ở nồng độ 1x10⁷ bào tử/ml đạt 82,8% đối với ấu trùng tuổi 2 sau 11 ngày xử lý. Santos và cs., (2018) đã chỉ ra các chủng *I. javanica* ở nồng độ 5 x 10⁷ bào tử/ml gây ra tỷ lệ chết của ấu trùng bọ phấn trắng *B. tabaci* trong điều kiện nhà kính lên đến 62,4%. Tuy nhiên, Nguyen Ngoc Bao Chau và cs., (2024) cho thấy khả năng gây chết sâu khoang của nấm *I. javanica* Bb-T4 ở nồng độ 10⁷ bào tử/ml với 39,21% thấp hơn so với nồng độ 10⁹ và 10⁸ bào tử/mL lần lượt là 55,08% và 50,53% sau 12 ngày xử lý. Sự sai khác này có thể do sự khác nhau về chủng nấm, vật chủ, giai đoạn phát triển của vật chủ và điều kiện môi trường tác động.

Bảng 4. Hiệu lực phòng trừ của các chủng nấm *I. javanica* (B2401, B2402 và B2405) nồng độ 1×10^7 bào tử/ml đối với sâu xanh bướm trắng

Chủng nấm <i>I. javanica</i>	Tỷ lệ chết của SXBT (%) sau xử lý				Tỷ lệ mọc nấm của SXBT (%) sau xử lý				AUDPC
	2 ngày	4 ngày	6 ngày	8 ngày	2 ngày	4 ngày	6 ngày	8 ngày	
B2401	6,7	36,7 ^b	50,0 ^b	66,7 ^b	0,0	26,7 ^a	43,3 ^a	56,7 ^b	195,9 ^a
B2402	6,7	16,7 ^c	46,7 ^b	76,7 ^a	0,0	16,7 ^a	46,7 ^a	60,0 ^b	186,7 ^a
B2405	10,0	43,3 ^a	60,0 ^a	80,0 ^a	0,0	26,7 ^a	43,3 ^a	70,0 ^a	210,0 ^a
LSD _{0,05}	-	5,2	9,3	7,6	-	8,3	6,2	9,6	28,3
CV (%)	-	9,1	8,2	4,4	-	9,8	7,9	6,5	16,3

Các giá trị trung bình trong cùng một cột có chữ cái trên đầu khác nhau là sai khác $p < 0,05$
 SXBT: Sâu xanh bướm trắng

**Hình 1.** Sâu non sâu xanh bướm trắng nhiễm nấm sau 8 ngày xử lý

Tỷ lệ mọc nấm của 3 chủng nấm *I. javanica* B2401, B2402 và B2405 tăng nhanh sau 4 đến 8 ngày (Bảng 4, Hình 1). Sau 8 ngày theo dõi, chủng *I. javanica* B2405 đạt tỷ lệ mọc nấm cao nhất (70,0%) và chủng B2401, B2402 đạt tương tự nhau lần lượt là 56,6% và 60,0% với $p < 0,05$. Như vậy, trong 3 chủng *I. javanica* B2401, B2402 và B2405 thử nghiệm, chủng B2405 có khả năng phòng trừ sâu non SXBT vượt trội hơn các chủng còn lại. Từ góc độ quản lý dịch hại tổng hợp (IPM), chủng *I. javanica* B2405 ở nồng độ 1×10^7 bào tử/ml có thể được xem là lựa chọn tối ưu trong việc kiểm soát sâu non SXBT.

3.2. Chu kỳ phát triển của các chủng nấm *I. javanica* trên sâu xanh bướm trắng

Chu kỳ phát triển của nấm ký sinh trên côn trùng hoàn thành khi chúng hình thành và phát tán bào tử vô tính trên xác vật chủ chết (và bắt đầu chu kỳ xâm nhiễm mới). Các sợi nấm bên ngoài tạo ra các bào tử vô tính, khi thành thực bào tử phát tán ra môi trường xung quanh kết thúc một chu trình nhiễm bệnh. Khả năng hình thành và phát tán bào tử ảnh hưởng đến khả năng lây lan bệnh sang các cá thể khác (Nguyễn Thị Thúy, 2017).

Bảng 5. Thời gian phát triển của các chủng nấm *Isaria javanica* trên sâu xanh bướm trắng

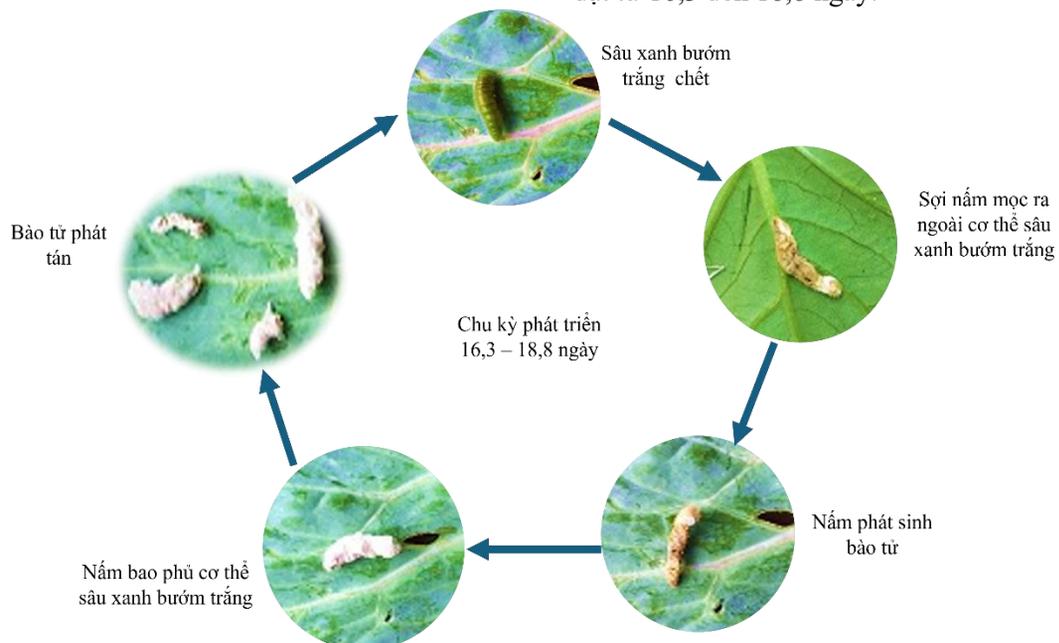
Chủng nấm <i>I. javanica</i>	Thời gian phát triển của nấm trên sâu xanh bướm trắng (TB ± SD) (ngày)					
	Thời gian gây chết	Sợi nấm mọc ra ngoài cơ thể	Phát sinh bào tử	Nấm bao phủ cơ thể	Bào tử nấm phát tán	Chu kỳ phát triển
B2401	3,3±0,3	3,9±0,3	3,1±0,3	3,4±0,5	3,6±0,4	17,3 ^b ±2,7
B2402	3,4±0,2	4,3±0,4	3,5±0,3	3,6±0,3	4,0±0,2	18,8 ^a ±2,2
B2405	3,0±0,5	3,6 ±0,3	3,3±0,5	3,2±0,2	3,2±0,3	16,3 ^c ±2,4
LSD _{0,05}	-	-	-	-	-	0,9
CV (%)	-	-	-	-	-	4,3

Các giá trị trung bình trong cùng một cột có chữ cái trên đầu khác nhau là sai khác $p < 0,05$

TB: Trung bình; SD: Độ lệch chuẩn

Theo Nguyễn Thị Thúy (2017), chu kỳ phát triển của nấm gồm 5 giai đoạn: Vật chủ chết; Sợi nấm mọc ra ngoài cơ thể; Phát sinh bào tử; Nấm bao phủ cơ thể và bào tử nấm phát tán. Tiến hành theo dõi chu kỳ phát triển của 3 chủng *I. javanica* B2401, B2402 và B2405 trên sâu non SXBT thu được kết quả ở Bảng 5.

Bảng 5, Hình 2 cho thấy, thời gian gây chết của nấm *I. javanica* trên đạt từ 3,0 đến 3,3 ngày; thời gian sợi nấm mọc ra ngoài cơ thể vật chủ đạt từ 3,6 đến 4,3 ngày; thời gian nấm bao phủ cơ thể vật chủ dao động từ 3,2 đến 3,6 ngày; Thời gian bào tử phát tán dao động từ 3,2 đến 4,0 ngày. Chu kỳ phát triển của nấm *I. javanica* trên SXBT đạt từ 16,3 đến 18,8 ngày.



Hình 2. Chu kỳ phát triển của nấm *I. javanica* trên sâu xanh bướm trắng

Các chủng nấm có chu kỳ phát triển trên vật chủ SXBT có sự sai khác rõ rệt. Trong đó, chủng B2402 có chu kỳ phát triển dài nhất đạt 18,66 ngày. Chủng B2405 có chu kỳ phát triển ngắn nhất đạt 16,31 ngày. Sự sai khác này có ý nghĩa thống kê với

$p < 0,05$. Như vậy, chủng B2405 là lựa chọn tiềm năng trong kiểm soát SXBT.

Kết quả này có sự sai khác với các nghiên cứu về chu kỳ phát triển trên các loài côn trùng khác nhau. Theo Nguyen Thi Thanh và cs. (2017), nghiên cứu chu kỳ phát triển của các chủng nấm *I. javanica* trên sâu

non sâu khoang *S. litura* đạt 12,46 – 17,42 ngày, đối với rệp xám hại cải là 7,32 ngày (Nguyễn Thị Thúy, 2017). Chu kỳ phát triển trên vật chủ là trưởng thành sâu đục quả cà phê *Hypothenemus hampei* của *B. bassiana* là $9,9 \pm 0,2$ ngày, của nấm *C. rosea* là $16,4 \pm 1,1$ ngày (Vega và cs., 2008). Như vậy, chu kỳ phát triển của các loài nấm trên các vật chủ khác nhau là không giống nhau. Nguồn nấm, vật chủ, điều kiện môi trường là các yếu tố ảnh hưởng đến khả năng lây nhiễm và gây bệnh của nấm kí sinh côn trùng (Nguyễn Thị Thúy, 2017).

4. KẾT LUẬN

Các chủng nấm *I. javanica* B2401, B2402 và B2405 đều có tiềm năng phòng trừ sâu non sâu xanh bướm trắng *P. rapae* trong điều kiện phòng thí nghiệm. Ở nồng độ 1×10^7 bào tử/ml, các chủng *I. javanica* B2401, B2402 và B2405 có hiệu lực phòng trừ SXBT cao nhất với tỷ lệ chết lần lượt là 66,7%, 76,7% và 80,0% sau 8 ngày xử lý.

Chủng *I. javanica* B2405 nồng độ 1×10^7 bào tử/ml có khả năng phòng trừ SXBT tốt nhất với tỷ lệ chết đạt 80,0% và tỷ lệ mọc nấm đạt 70,0% sau 8 ngày theo dõi. Chu kỳ phát triển của các chủng nấm *I. javanica* B2401, B2402 và B2405 trên sâu xanh bướm trắng đạt từ 16,3 đến 18,8 ngày và ngắn nhất đối với chủng *I. javanica* B2405. Vì vậy, chủng nấm *I. javanica* B2405 là tác nhân sinh học có triển vọng trong sản xuất chế phẩm nấm kiểm soát sâu xanh bướm trắng hiệu quả.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Tài liệu tiếng Việt

Phùng Thị Bích Hòa và Phan Thị Thanh Xuân. (2020). Nghiên cứu khả năng diệt trừ sâu hại trên giống cải bẹ trắng (*Brassica rapa chinensis*) từ dung dịch quả bồ hòn (*Sapindus mukorossi* Gaertn) trồng ở Thừa - Thiên Huế. *Báo cáo khoa học về nghiên cứu và giảng dạy sinh học Việt Nam – Hội nghị khoa học quốc gia lần thứ 4*, 2020. Tr. 737-745.

Nguyễn Ngọc Hòa, Đinh Thị Phương, Nguyễn Văn Du, Lưu Thị Phương, Nguyễn Thị Cẩm

Châu, Nguyễn Văn Giang, Nguyễn Thị Phương Thảo và Đặng Xuân Nghiêm. (2011). Nghiên cứu khả năng tiêu diệt và gây ngán đối với sâu xanh bướm trắng (*Pieris rapae*) của dịch chiết từ một số thực vật tiềm năng, *Tạp chí Khoa học và phát triển* 2011, 9(4), 525-541.

Nguyễn Thị Thúy. (2017). *Nghiên cứu đặc điểm gây bệnh của nấm Isaria javanica (Friederichs & Bally) Samson & Hywel-Jones ký sinh sâu khoang ở Nghệ An*. Luận án Tiến sĩ nông nghiệp. Học viện Nông nghiệp Việt Nam.

2. Tài liệu tiếng nước ngoài

Abbott, W. S. (1925). A method for computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*, 18, 265–267.

Ghorui, M., Chowdhury, S., & Burla, S. (2024). The Science Behind Entomopathogenic Fungi: Mechanisms and Applications. In S. K. Deshmukh & K. R. Sridhar (Eds.), *Entomopathogenic Fungi Prospects and Challenges* (pp. 3-36). Gateway East, Singapore: Springer.
<https://doi.org/10.1007/978-981-97-5991-0>

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(3), 237–256.

Inglis, G. D., Goettel, M. S., Butt, T. M., & Strasser, H. (2001). Use of Hyphomycetous Fungi for Managing Insect Pests. In T. M. Butt, C. Jackson, & N. Magan (Eds.), *Fungi as Biocontrol Agents: Progress, Problems and Potential* (pp. 23–69). CABI Publishing.

Nguyen Ngoc Bao Chau, Le Thuy To Nhu, Pham Thi Thuy Duong, Nguyen Vu Dat, & Nguyen Bao Quoc. (2024). Research on the growth and skilling ability of the entomopathogenic fungi *Isaria javanica* Bb-T4 against armyworm *Spodoptera litura*. *The 6th Vietnam National Mycology Conference*, pp. 1-289.

Nguyễn Thị Thanh, Nguyễn Thị Thuy, Trương Xuân Sinh, & Thái Thị Ngọc Lam. (2017). Pathogenicity Assessment of *Isaria javanica* (Frider. & Bally) Samson & Hywel - Jones isolates against *Spodoptera litura* Fabr. *Biological Forum – An International Journal*, 9(1), 189-193.

Sani, I., Jamian, S., Saad, N., Abdullah, S., Hata, E. M., Jalinas, J., & Ismail, S. I. (2023).

- Identification and virulence of entomopathogenic fungi, *Isaria javanica* and *Purpureocillium lilacinum* isolated from the whitefly, *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) in Malaysia. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 33, 14.
- Santos, dos T. T. M., Quintela, E. D., Mascarin, G. M., & Santana, M. V. (2018). Enhanced mortality of *Bemisia tabaci* nymphs by *Isaria javanica* combined with sublethal doses of chemical insecticides. *Journal of Applied Entomology*, 142(1), 1-12.
- Simko, I., and Piepho, H.-P. 2012. The area under the disease progress stairs: Calculation, advantage, and application. *Phytopathology*, 102, 381- 389.
- Tuncer, C., Kushiyevev, R., Saruhan, I., Erper, I. (2016) Determination of the effectiveness of entomopathogenic fungi *Metarhizium anisopliae* and *Beauveria bassiana* against *Xylosandrus germanus* (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae), Turkey 6th Plant Protection Congress with International Participation, p 127.
- Vega, F. E., Posada, F., Aime, M. C., Pava-Ripoll, M., Infante, F., & Rehner, S. A. D. (2008). Entomopathogenic fungal endophytes. *Biological Control*, 46, 72-82.
- Zhao, Q., Ye, L., Wang, Z., Li, Y., Zhang, Y., Keyhani, N. O., & Huang, Z. (2021). Sustainable control of rice pest *Nilaparvata lugens* with entomopathogenic fungus *Isaria javanica*. *Pest Management Science*, 77, 1452–1464.
- Zhou, T., Zhao, Q., Li, C., Ye, L., Li, Y., Keyhani, N. O., & Huang, Z. (2024). Synergistic effects of the entomopathogenic fungus *Isaria javanica* and low doses of dinotefuran on the efficient control of the rice pest *Sogatella furcifera*. *Journal of Integrative Agriculture*, 23(2), 621–638.