

KHẢ NĂNG GÂY BỆNH CỦA BỐN LOÀI NẤM KÝ SINH CÔN TRÙNG ĐỐI VỚI TRƯỞNG THÀNH MỘT GẠO *Sitophilus oryzae* (Linnaeus) TRONG ĐIỀU KIỆN PHÒNG THÍ NGHIỆM

Nguyễn Thị Thúy^{1*}, Trần Thị Thanh Tâm¹

¹ Trường Đại học Vinh

*Email: thuyntvinhuni@gmail.com

TÓM TẮT

Nghiên cứu khả năng gây bệnh của 4 loài nấm ký sinh côn trùng *Cordyceps javanica*, *Beauveria bassiana*, *Beauveria amorpha* và *Metarhizium anisopliae* đối với trưởng thành một gạo *Sitophilus oryzae* được thực hiện trong điều kiện phòng thí nghiệm. Các thử nghiệm sinh học được tiến hành bằng cách đưa 10 trưởng thành một gạo vào trong hộp nhựa (13 x 10 x 10 cm) có chứa 50 g gạo và 2 g nấm ký sinh côn trùng, ở nhiệt độ $25 \pm 1^\circ\text{C}$ và độ ẩm $70 \pm 2\%$ RH. Theo dõi tỷ lệ chết và mọc nấm trong khoảng thời gian 5 - 35 ngày sau xử lý. Đánh giá khả năng gây bệnh của 4 loài nấm ký sinh côn trùng đối với trưởng thành một gạo dựa vào 5 chỉ tiêu: Tỷ lệ chết, thời gian gây chết trung bình, tỷ lệ mọc nấm, chu kỳ phát triển và hình thành bào tử nấm. Kết quả nghiên cứu đã đánh giá và tuyển chọn được loài nấm *Cordyceps javanica* có tiềm năng để ứng dụng phòng, chống một gạo: Tỷ lệ chết của một gạo $86,67 \pm 2,46\%$; thời gian gây chết trung bình (LT_{50}) $12,15 \pm 0,54$ ngày; tỷ lệ mọc nấm $69,23 \pm 1,63\%$; thời gian chu kỳ phát triển $17,43 \pm 0,87$ ngày và nồng độ bào tử hình thành $2,3 \times 10^7$ (bào tử/một).

Từ khóa: *Beauveria amorpha*, *Beauveria bassiana*, *Cordyceps javanica*, *Metarhizium anisopliae*, một gạo.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Sự phá hại của côn trùng trong kho là một trong những nguyên nhân chủ yếu gây ra sự tổn thất trong bảo quản nông sản. Nghiên cứu của Alavi và cs (2012) [1] đã tổng hợp dữ liệu từ các nghiên cứu khác nhau do FAO thực hiện, cho thấy tổn thất sau thu hoạch trong chuỗi giá trị lúa gạo ở các nước Đông Nam Á từ 10 - 37%, Trung Quốc từ 8 - 26%, Việt Nam từ 10 - 25% và một trong các giai đoạn gây hao hụt nhiều nhất là bảo quản trong kho. Trong các loài côn trùng hại kho thì một gạo *Sitophilus oryzae* là đối tượng gây hại phổ biến. Sâu một trực tiếp gây thiệt hại về khối lượng nông sản, làm giảm chất lượng, giảm giá trị thương phẩm, gây mùi khó chịu, màu sắc không bình thường và ảnh hưởng đến sức khỏe của con người và động vật khi sử dụng nông sản đó [2, 3].

Để có nông sản bảo quan an toàn, hướng nghiên cứu về khả năng gây bệnh và ứng dụng

nấm ký sinh côn trùng trong phòng, chống một hại kho được xem như một giải pháp hữu ích và ngày càng được quan tâm. Cho đến nay, trên thế giới đã có các nghiên cứu cơ bản về sự gây bệnh của nấm ký sinh côn trùng như: Nghiên cứu về các giai đoạn, chu kỳ phát triển của nấm trên vật chủ côn trùng [4 - 7]; nghiên cứu về sự xâm nhập, phát triển bên trong và gây chết vật chủ côn trùng của nấm [4, 8, 9]; nghiên cứu về khả năng hình thành và phát tán bào tử ở pha hoại sinh [6, 7]. Thử nghiệm các loài nấm *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* và *Isaria fumosorosea* cho thấy, có hiệu lực cao đối với một gạo *Sitophilus oryzae*, một thóc *Sitophilus granarius* [10 - 12]. Mặt khác, khi kết hợp 2 loài nấm *B. bassiana* với *I. fumosorosea*, hoặc *B. bassiana* với *M. anisopliae* giúp tăng khả năng gây chết cho một cao hơn so khi sử dụng riêng từng loài, với tỷ lệ chết đạt 80 - 100% trên một ngô *S. zeamais*, một gạo *S. oryzae*,

một đục hạt lớn *Prostephanus truncatus* và một thóc *S. granarius* [13 - 15]. Bên cạnh đó, sử dụng nấm *B. bassiana* và kết hợp với thuốc fipronil giúp tăng hiệu lực đối với 4 loài một là *T. castaneum*, *Rhyzopertha dominica*, *S. granarius* và *Trogoderma granarium* trong điều kiện bảo quản dài ngày [16]. Ở Việt Nam, kết quả thử nghiệm cho thấy, nấm *B. bassiana* có khả năng ký sinh, gây chết cho 3 loài là một ngô *S. zeamais*, một hại quả khô *Carpophilus hemipterus* và một khuẩn đen *Alphitobius diaperinus*, đạt hiệu lực cao trong điều kiện phòng thí nghiệm [17]; có một số dẫn liệu nghiên cứu bước đầu về chu kỳ phát triển của nấm *Isaria javanica* trên sâu khoang [18]. Nhìn chung, cho đến nay, chủ yếu các thử nghiệm để đánh giá hiệu lực của nấm ký sinh côn trùng đối với một; còn về khả năng gây bệnh của nấm trên một ít được nghiên cứu.

Mặt khác, trong thành phần một hại nông sản thì một gạo *S. oryzae* là một trong những loài gây hại nghiêm trọng và phổ biến nhất. Sử dụng thuốc hóa học trừ một thường để lại tồn dư trong nông sản. Vì vậy, nghiên cứu nhằm đánh giá khả năng gây bệnh của 4 loài nấm *C. javanica*, *B. amorpha*, *B. bassiana* và *M. anisopliae* làm cơ sở để tuyển chọn được loài nấm tiềm năng ứng dụng trong kiểm soát một hại kho là rất cần thiết.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng và vật liệu nghiên cứu

2.1.1. Đối tượng nghiên cứu

Bốn loài nấm ký sinh côn trùng thu thập ở tỉnh Nghệ An gồm: *Cordyceps javanica* (Friederichs & Bally) Kepler, *B. Shrestha & Spatafora (Isaria javanica)* (Bally Friederichs & Bally) Samson & Hywel-Jones); *Beauveria bassiana* (Bals.-Criv.) Vuill; *Beauveria amorpha* (Höhnelt) Minnis, S. A. Rehner & Humber; *Metarhizium anisopliae* (Metchnikoff) Sorokin.

2.1.2. Vật liệu nghiên cứu

Một gạo *Sitophilus oryzae* (Linnaeus) (Coleoptera: Curculionidae) được thu thập trong kho bảo quản nông sản tại thành phố Vinh, tỉnh Nghệ An (địa danh trước 01/7/2025).

Nguyên liệu: Đường, khoai tây, agar, gạo lứt, cám, trấu, cồn, nước.

2.1.3. Thiết bị, dụng cụ

Thiết bị: Tủ hấp tiệt trùng, buồng nuôi cấy, kính hiển vi, tủ định ôn, tủ sấy.

Dụng cụ: Đĩa petri, hộp nhựa, túi bóng, bộ dụng cụ nuôi cấy nấm.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Chuẩn bị nguồn nấm ký sinh côn trùng và một gạo

Nhân giống nấm trên môi trường PDA (Potato Dextrose Agar) khoảng 10 - 12 ngày; nhân sinh khối trên môi trường rắn gồm 150 g gạo lứt + cám + trấu + nước (tỷ lệ 5: 4: 1: 2) đựng trong túi nilon dung tích 1 kg và được hấp tiệt trùng. Sau khi cấy, nấm được nuôi ở nhiệt độ $25 \pm 1^\circ\text{C}$, độ ẩm $70 \pm 2\%$, thu sinh khối nấm sau 16 - 18 ngày và được sử dụng cho các thí nghiệm.

Một gạo thể hệ bố mẹ được thu thập trong kho bảo quản tại thành phố Vinh (nay là phường Thành Vinh và Vinh Hưng), tỉnh Nghệ An, sau đó đưa về nuôi trên gạo trong các hộp nhựa có phủ bằng vải màn thông khí để lấy thể hệ con. Một con tiếp tục nuôi đến trưởng thành để sử dụng cho các thí nghiệm.

2.2.2. Bố trí thí nghiệm

Các nghiên cứu được áp dụng theo phương pháp của Posada và Vega (2005) [6], Hendrwan và Yusof (2006) [13], Yacoub (2018) [15], Spiridon và cs (2019) [12]. Các thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 3 lần lặp lại, mỗi lần 3 hộp. Điều kiện thực hiện ở nhiệt độ $25 \pm 1^\circ\text{C}$, độ ẩm $70 \pm 2\%$ RH, hộp nhựa kích thước 13 x 10 x 10 cm tại phòng thí nghiệm Viện Nông nghiệp và Tài nguyên, Trường Đại học Vinh.

Thí nghiệm gồm 4 công thức tương ứng với 4 loài nấm: *C. javanica*, *B. bassiana*, *B. amorpha* và *M. Anisopliae*, nồng độ $3,5 \times 10^8$ bào tử/g, liều lượng sinh khối nấm 2 g/hộp; công thức đối chứng không lây nhiễm nấm; trong mỗi hộp có 10 trưởng thành một gạo và 50 g gạo. Theo dõi tỷ lệ chết của một gạo sau 5, 10, 15, 20, 25, 30 ngày xử lý nấm.

Một gạo bị chết sau khi lây nhiễm nấm được để trong đĩa petri có lót giấy thấm nước cát vô trùng giữ ẩm. Theo dõi khả năng mọc nấm và thời gian phát triển của các loài nấm trên xác chết một gạo sau 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 ngày xử lý.

2.2.3. Chỉ tiêu theo dõi và xử lý số liệu

Khả năng gây bệnh của 4 loài nấm trên trường thành một gạo được đánh giá qua 5 chỉ tiêu như: Tỷ lệ một chết, thời gian gây chết trung bình, tỷ lệ mọc nấm, thời gian phát triển của nấm trên một gạo và nồng độ bào tử hình thành.

- Tỷ lệ chết của một gạo sau xử lý nấm (%):

Trong phòng thí nghiệm tính theo công thức của Abbott (1925) [19].

$$K (\%) = [(C_a - T_a) / C_a] \times 100$$

Trong đó: K là tỷ lệ chết; C_a là số cá thể sống ở công thức đối chứng; T_a là số cá thể sống ở công thức thí nghiệm sau khi xử lý nấm.

- Thời gian gây chết trung bình LT_{50} (ngày) là thời gian làm 50% số cá thể một gạo trong thí nghiệm bị chết.

- Tỷ lệ mọc nấm trên xác chết một gạo (%) = (số lượng một gạo chết có mọc nấm/số lượng một gạo được xử lý nấm) x 100.

- Chu kỳ phát triển (CKPT) của nấm được tính từ khi bào tử nấm nảy mầm, xâm nhập và gây chết một (pha gây bệnh); đến khi sợi nấm mọc ra, hình thành và phát tán bào tử mới trên xác chết một (pha hoại sinh).

- Tỷ lệ một gạo có nấm hoàn thành chu kỳ phát triển (%) = (số lượng một gạo chết có nấm hoàn thành CKPT/số lượng một gạo được xử lý nấm) x 100.

- Xác định thời gian các giai đoạn và CKPT của các loài nấm trên một gạo.

- Số liệu thu thập được xử lý bằng phần mềm IRRISTAT version 5.0

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Khả năng gây chết đối với trường thành một gạo *S. oryzae* của 4 loài nấm ký sinh côn trùng ở điều kiện phòng thí nghiệm

3.1.1. Tỷ lệ chết của trường thành một gạo sau xử lý nấm

Quá trình điều tra trong kho bảo quản nông sản tại thành phố Vinh (nay là phường Thành Vinh và Vinh Hưng), tỉnh Nghệ An cho thấy, một gạo *S. oryzae* là một trong những loài gây hại mạnh và

phổ biến. Đánh giá khả năng gây bệnh của 4 loài nấm: *C. javanica*, *B. bassiana*, *B. amorpha* và *M. anisopliae* đối với trường thành một gạo *S. oryzae* với nồng độ $3,5 \times 10^8$ bào tử/g, liều lượng sinh khối nấm 2 g/hộp.

Kết quả thí nghiệm được thể hiện ở bảng 1 cho thấy, cả 4 loài nấm ký sinh côn trùng đều có khả năng gây chết cho trường thành một gạo, với tỷ lệ chết đạt khá cao và tăng dần theo thời gian lây nhiễm nấm sau 5, 10, 15, 20, 25, 30 ngày. Trong đó, tỷ lệ một chết đạt cao nhất ở 2 công thức sử dụng nấm *C. javanica* là 86,67% và *B. bassiana* là 82,76%; tiếp đến là nấm *B. amorpha* với 75,86% và thấp nhất đối với nấm *M. anisopliae* chỉ đạt 65,52% sau 30 ngày xử lý (sai khác nhau có ý nghĩa thống kê ở mức $P < 0,05$).

Các dẫn liệu trên thế giới cũng cho thấy, nấm ký sinh côn trùng có khả năng ký sinh và gây chết cho nhiều một hại nông sản như một gạo, một ngô, một thóc... Nấm *B. bassiana* gây chết một gạo *S. oryzae* đạt tỷ lệ khá cao là 75,80% sau 25 ngày [10]. Sử dụng 2 loài *B. bassiana* và *Clonostachys rosea* lây nhiễm cho trường thành một đục quả cà phê *Hypothenemus hampei* cho tỷ lệ chết rất cao, tương ứng là 100% và 82,5% sau 21 ngày lây nhiễm [7]. Thử nghiệm 2 loài nấm *M. anisopliae* và *I. fumosorosea* trên một gạo *S. oryzae* cũng cho tỷ lệ chết lần lượt là 90,48 và 84,21%; trên một thóc *S. granarius* tương ứng là 90,35% và 92,69% sau 7 ngày lây nhiễm [11]. Theo kết quả nghiên cứu của Nguyễn Thị Thúy và cs (2016) [17], khi sử dụng chủng nấm *B. bassiana* VN00620 thu thập ở tỉnh Nghệ An trên một ngô *S. zeamais*, một hại quả khô *C. hemiterus* và một khuẩn đen *A. diaperinus* cho tỉ lệ một chết đạt cao 88,20 - 100% sau 25 ngày xử lý.

3.1.2. Thời gian gây chết trung bình (LT_{50})

Sau khi xử lý nấm khoảng 1 - 2 ngày, những cá thể một gạo nhiễm nấm bắt đầu thể hiện các triệu chứng như sức ăn giảm và ít di chuyển hơn. Một gạo bị chết sau khoảng 4 - 5 ngày, tập trung nhiều vào ngày thứ 10 đến ngày thứ 12 sau xử lý nấm. Thời gian gây chết trung bình (LT_{50}) của 4 loài nấm đối với một gạo cũng có sự sai khác nhau ($P < 0,05$). Trong đó, loài *C. javanica* có thời gian gây

chết trung bình ngắn nhất là $12,15 \pm 0,54$ ngày; tiếp đến là loài *B. bassiana* $13,77 \pm 0,59$ ngày; loài *B. amorpha* là $15,85 \pm 0,66$ ngày và dài nhất là loài *M. anisopliae* $18,12 \pm 0,64$ ngày. Thời gian gây chết trung bình của nấm càng ngắn thì càng có lợi vì giúp kiểm soát một gây hại nhanh hơn.

Bảng 1. Tỷ lệ chết và thời gian gây chết trung bình của trưởng thành một gạo sau xử lý nấm ở điều kiện phòng thí nghiệm

Loài nấm	Tỷ lệ chết của một gạo sau thời gian xử lý nấm (%) (TB)						Thời gian gây chết trung bình LT_{50} (ngày)
	5 ngày	10 ngày	15 ngày	20 ngày	25 ngày	30 ngày	
<i>C. javanica</i>	26,67 ^a	46,67 ^a	60,00 ^a	73,33 ^a	83,33 ^a	86,67 ^a	$12,15 \pm 0,54^a$
<i>B. bassiana</i>	20,00 ^b	41,38 ^b	58,62 ^a	68,97 ^a	79,31 ^a	82,76 ^a	$13,77 \pm 0,59^b$
<i>B. amorpha</i>	16,67 ^c	36,67 ^c	48,28 ^b	62,07 ^b	72,41 ^b	75,86 ^b	$15,85 \pm 0,66^c$
<i>M. anisopliae</i>	16,67 ^c	33,33 ^c	43,33 ^b	56,67 ^c	65,52 ^c	65,52 ^c	$18,12 \pm 0,64^d$
LSD _{0,05}	3,26	4,16	4,81	5,14	6,02	6,11	1,27
CV (%)	3,20	5,70	4,20	6,20	6,30	5,40	7,90

Ghi chú: Nhiệt độ $25 \pm 1^\circ C$, độ ẩm $70 \pm 2\% RH$; TB: Trung bình; các chữ cái là số mũ khác nhau trong cột sai khác có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$).

3.2. Khả năng phát triển của 4 loài nấm ký sinh côn trùng trên xác chết một gạo ở điều kiện phòng thí nghiệm

3.2.1. Tỷ lệ mọc nấm trên xác chết một gạo

Bào tử của các loài nấm sau khi tiếp xúc, xâm nhập được vào bên trong cơ thể một gạo sẽ sử dụng nguồn dinh dưỡng của vật chủ để sinh trưởng và làm cho một chết, sau đó sợi nấm tiếp tục phát triển mọc ra bên ngoài xác chết của một gạo. Tỷ lệ mọc nấm được xác định dựa vào số

lượng xác chết một gạo mọc nấm so với số lượng một gạo được xử lý nấm.

Kết quả cho thấy, tỷ lệ mọc nấm trên xác chết một gạo có sự sai khác nhau giữa các loài nấm thí nghiệm ($P < 0,05$). Trong đó, tỷ lệ mọc nấm trên xác chết một gạo đều đạt cao nhất khi lây nhiễm 2 loài *C. javanica* và *B. bassiana* tương ứng là 69,23% và 66,67%; tiếp theo là loài *B. amorpha* là 54,55% và thấp nhất là loài *M. anisopliae* chỉ đạt 47,37% sau 35 ngày xử lý (Bảng 2).

Bảng 2. Tỷ lệ mọc nấm trên xác chết một gạo *S. oryzae* sau xử lý nấm ở điều kiện phòng thí nghiệm

Loài nấm	Tỷ lệ mọc nấm trên xác chết một gạo sau thời gian xử lý (TB) (%)							Nồng độ bào tử hình thành (bào tử/một)
	5 ngày	10 ngày	15 ngày	20 ngày	25 ngày	30 ngày	35 ngày	
<i>C. javanica</i>	12,50 ^a	36,36 ^a	43,75 ^a	55,56 ^a	63,64 ^a	66,67 ^a	69,23 ^a	2,3 x 10 ⁷
<i>B. bassiana</i>	0,00 ^b	30,00 ^b	39,50 ^a	52,06 ^a	59,00 ^a	63,64 ^a	66,67 ^a	8,9 x 10 ⁶
<i>B. amorpha</i>	0,00 ^b	22,22 ^c	30,77 ^b	41,18 ^b	50,00 ^b	54,55 ^b	54,55 ^b	8,4 x 10 ⁵
<i>M. anisopliae</i>	0,00 ^b	22,22 ^c	27,27 ^b	38,46 ^b	43,75 ^c	47,37 ^c	47,37 ^c	5,9 x 10 ⁵
LSD _{0,05}	4,15	3,88	5,47	4,91	6,02	5,36	5,38	3,31
CV%	3.70	5.50	4.90	6.80	5.40	4.10	6.50	8.10

Ghi chú: Nhiệt độ $25 \pm 1^\circ C$, độ ẩm $70 \pm 2\% RH$; TB: Trung bình; các chữ cái là số mũ khác nhau trong cột sai khác có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$).

3.2.2. Triệu chứng nấm phát triển trên xác chết một gạo

Loài *C. javanica* sinh trưởng nhanh trong cơ thể một và xuất hiện sợi nấm mọc ra trên xác chết một gạo sớm nhất chỉ 5 - 6 ngày sau xử lý nấm; các

loài còn lại sợi nấm mọc ra chậm hơn, loài *B. bassiana* là 7 - 8 ngày, còn *B. amorpha* và *M. anisopliae* là 9 - 10 ngày sau xử lý nấm. Số lượng xác chết một gạo mọc nấm tập trung nhiều vào 15 - 20 ngày sau xử lý (Hình 1 và 2).

Bào tử nấm bắt đầu xuất hiện sau khi sợi nấm mọc ra ngoài cơ thể một khoảng 2,5 - 4,5 ngày. Lượng bào tử nấm *C. javanica* hình thành trên xác chết một gạo nhiều nhất trong các loài nấm thí nghiệm. Loài *C. javanica* tạo ra lượng bào tử khá lớn với nồng độ là $2,3 \times 10^7$ bào tử/một, tương đương với lượng bào tử nấm *M. anisopliae* hình thành trên mối [8], hay lượng bào tử nấm *B. bassiana* hình thành trên một đực quả cà phê $1,2 \times 10^7$ bào tử/một [6].

Quan sát thấy ở cả 4 loài nấm thí nghiệm đều bắt gặp hiện tượng bào tử hình thành ngay cả khi nấm chưa phát triển bao phủ trên xác chết một gạo, tức là bào tử hình thành sớm hơn trước khi nấm phát triển bao phủ xác chết một gạo. Loài nấm ký sinh côn trùng có tốc độ phát triển nhanh, khả năng hình thành bào tử lớn là yếu tố thuận lợi trong nhân nuôi và phòng chống một hại. Nồng độ bào tử hình thành trên một càng cao thì càng dễ phát tán, lây nhiễm sang các con khỏe; đồng thời giúp nấm lưu tồn và duy trì sự tồn tại ngoài tự nhiên. Việc tái lây nhiễm nấm qua vật chủ là phương pháp cần thiết để phục hồi và duy trì tính độc của nấm sau thời gian phân lập, nhân nuôi trên môi trường nhân tạo.

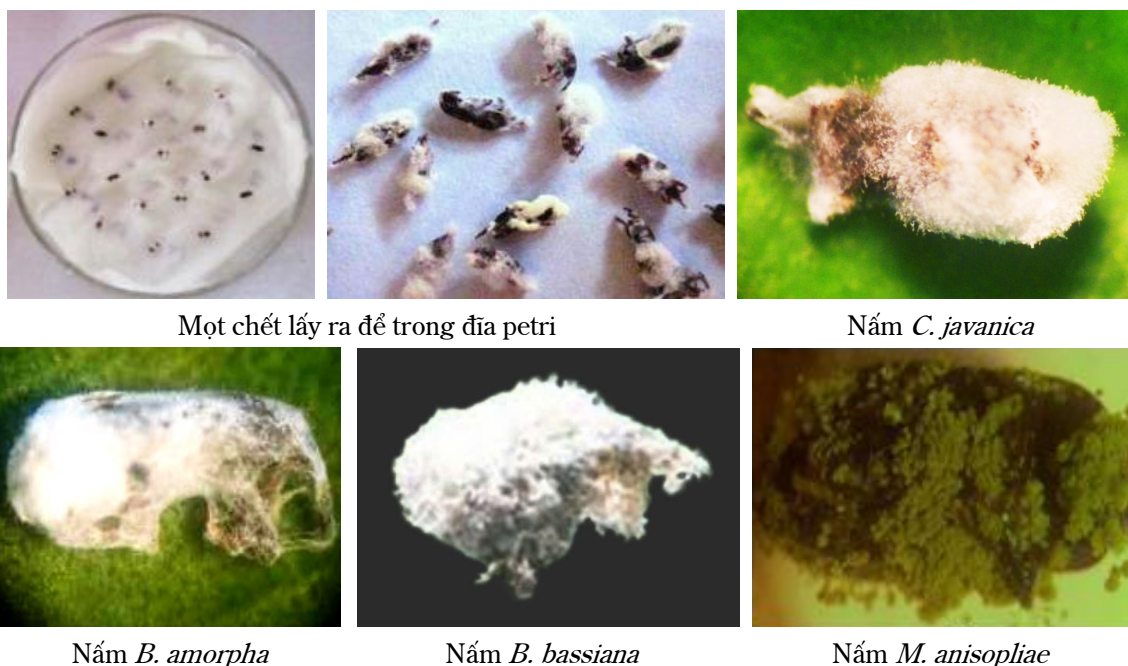
Như vậy, cả 4 loài nấm thí nghiệm sau khi làm chết một gạo, đều thể hiện triệu chứng ra bên ngoài vật chủ như mọc sợi nấm, hình thành bào tử. Sợi nấm thường bắt đầu mọc ra bên ngoài xác chết một gạo từ các vị trí như miệng, khớp chân, ngấn cơ thể... (Hình 1). Mặt khác, nếu chỉ quan sát triệu chứng pha gây bệnh trên cùng loài côn trùng thì khó phân biệt giữa các loài nấm với nhau, mà thường ở pha hoại sinh mới thể hiện triệu chứng đặc trưng của mỗi loài nấm. Các loài nấm phát triển trên một gạo cũng có màu sắc đặc trưng riêng của loài: Nấm *C. javanica* có màu xám đến tím nhạt, nấm *B. bassiana* và *B. amorpha* màu trắng sữa, nấm *M. anisopliae* màu xanh đậm (Hình 2). Tuy nhiên, trong các cá thể một bị nấm ký sinh không phải tất cả đều xuất hiện nấm mọc ra bên ngoài. Khả năng mọc nấm phụ thuộc vào nhiều yếu tố như loài nấm, nồng độ bào tử, vật chủ... Tỷ lệ mọc nấm cao, lượng bào tử hình thành nhiều chứng tỏ loài nấm đó có khả năng gây bệnh và phát triển mạnh trên vật chủ. Đây là một trong những tiêu chí quan trọng nhất để đánh giá khả năng gây bệnh của nấm và tuyển chọn được loài nấm, chủng nấm ký sinh côn trùng tiềm năng [6, 7].



Nấm *C. javanica*

Nấm *B. bassiana*

Hình 1. Sợi nấm mọc ra bên ngoài xác chết trưởng thành một gạo



Hình 2. Các loài nấm ký sinh côn trùng phát triển trên trường thành một gạo

3.3. Thời gian phát triển của 4 loài nấm ký sinh côn trùng trên trường thành một gạo *S. oryzae* ở điều kiện phòng thí nghiệm

Một vấn đề cần thiết trong nghiên cứu về sự gây bệnh của nấm ký sinh côn trùng trên một gạo là xác định được thời gian các giai đoạn và chu kỳ phát triển của nấm. Thời gian phát triển của nấm trên một gạo phản ánh tốc độ và khả năng gây bệnh của chúng. Quá trình tiếp xúc, xâm nhiễm và gây bệnh của nấm càng nhanh thì một càng dễ chết. Thời gian phát triển ngắn là một lợi thế trong nhân nuôi và ứng dụng nấm ký sinh côn trùng phòng, chống một gạo.

Cho đến nay, các công trình nghiên cứu trên thế giới chưa đưa ra được mẫu hình thống nhất về chu kỳ phát triển của nấm trên côn trùng vật chủ. Chu kỳ phát triển của nấm ký sinh côn trùng đang phân chia thành các pha, các giai đoạn chưa thống nhất, như chu kỳ có 3 pha chính [4]; có 6 giai đoạn, tập trung pha gây bệnh [5]; có 5 giai đoạn, tập trung vào pha hoại sinh [6, 7]; có 5 giai đoạn, tập trung pha gây bệnh [9].

Trong phạm vi nghiên cứu này, đã xác định chu kỳ phát triển của nấm trên một gạo gồm pha gây bệnh và pha hoại sinh, được phân chia thành 6 giai đoạn. Tuy nhiên, chu kỳ phát triển của nấm

trên một gạo đang tập trung nghiên cứu chủ yếu ở pha hoại sinh. Trong đó:

- Pha gây bệnh gồm 2 giai đoạn: (1) Bào tử nấm nảy mầm trên cơ thể một gạo; (2) Nấm xâm nhập bên trong, tăng sinh làm một chết. Đây là giai đoạn bào tử nấm nảy mầm, xâm nhập, gây bệnh và sinh trưởng bên trong cơ thể một cho đến khi một gạo chết; là giai đoạn sống ký sinh của nấm và gây chết một gạo. Trong 4 loài nấm thí nghiệm, loài *C. javanica* có thời gian gây bệnh và làm một gạo chết ngắn nhất là 4,62 ngày, tiếp đến loài *B. bassiana* là 5,22 ngày.

- Pha hoại sinh gồm 4 giai đoạn: (3) Sợi nấm mọc ra bên ngoài xác chết một gạo; (4) Bào tử nấm hình thành trên xác chết một gạo; (5) Nấm phát triển bao phủ xác chết một gạo; (6) Bào tử nấm phát tán từ trên xác chết một gạo ra xung quanh (để bắt đầu chu kỳ xâm nhiễm mới). Trong 4 loài nấm thí nghiệm, loài *C. javanica* có thời gian phát triển hoại sinh trên xác chết một gạo ngắn nhất là 12,81 ngày; tiếp đến loài *B. bassiana* là 15,47 ngày.

Thời gian các giai đoạn và chu kỳ phát triển của 4 loài nấm trên trường thành một gạo có sự sai khác nhau ($P < 0,05$). Trong đó, loài *C. javanica* có chu kỳ phát triển nhanh nhất là $17,43 \pm 0,87$ ngày;

tiếp đến loài *B. bassiana* là $20,69 \pm 1,36$ ngày; loài *B. amorpha* là $22,67 \pm 1,59$ ngày và dài nhất là loài *M. anisopliae* với $25,48 \pm 1,64$ ngày. Cả 4 loài nấm sau khi gây chết một gạo đều phát triển ra bên ngoài, bao phủ xác chết một và hoàn thành chu kỳ phát triển. Tỷ lệ một gạo có nấm hoàn thành chu kỳ phát triển đạt 42,11 - 69,23%, cao nhất là *C. javanica* và *B. bassiana* (Bảng 3).

So sánh với một số kết quả nghiên cứu khác trên thế giới thì thời gian chu kỳ phát triển của nấm trên một gạo dài hơn. Thời gian phát triển của chủng nấm *I. javanica* VN1487 trên sâu khoang ngắn hơn trung bình là $12,79 \pm 0,36$ ngày [18]. Trên một đực quả cà phê *Hypothenemus hampei*, nấm

B. bassiana có thời gian chu kỳ phát triển khá ngắn, từ 8,40 - 12,40 ngày [6]; còn loài nấm *Clonostachy rosea* có chu kỳ phát triển dài hơn là $16,4 \pm 1,1$ ngày [7].

Như vậy, đánh giá về khả năng gây bệnh của 4 loài nấm ký sinh côn trùng đối với trưởng thành một gạo *S. oryzae*, thì loài *C. javanica* có triển vọng nhất để ứng dụng phòng, chống một gạo, tiếp theo là loài *B. bassiana*. Những nghiên cứu trên giúp cung cấp đầy đủ hơn các thông tin để đánh giá và tuyển chọn được các loài, chủng nấm gây bệnh tiềm năng ứng dụng trong kiểm soát một gạo hại nông sản bảo quản.

Bảng 3. Thời gian phát triển của 4 loài nấm ký sinh côn trùng trên trưởng thành một gạo ở điều kiện phòng thí nghiệm

Pha phát triển	Giai đoạn phát triển	Thời gian phát triển của nấm trên một gạo (TB $\pm$ SD) (ngày)				LSD _{0,05}	CV (%)
		<i>C. javanica</i>	<i>B. bassiana</i>	<i>B. amorpha</i>	<i>M. anisopliae</i>		
Gây bệnh	Bào tử nấm nảy mầm	$1,52 \pm 0,10^a$	$1,63 \pm 0,12^a$	$1,93 \pm 0,17^b$	$2,10 \pm 0,19^b$	0,28	2,80
	Nấm xâm nhập và làm một chết	$3,10 \pm 0,22^a$	$3,59 \pm 0,24^b$	$3,79 \pm 0,24^b$	$4,24 \pm 0,24^c$	0,32	3,10
Hoại sinh	Sợi nấm mọc ra bên ngoài	$3,32 \pm 0,29^a$	$3,83 \pm 0,25^b$	$4,35 \pm 0,35^c$	$4,76 \pm 0,37^c$	0,47	3,70
	Bào tử nấm hình thành	$2,87 \pm 0,19^a$	$3,51 \pm 0,27^b$	$3,72 \pm 0,29^b$	$4,31 \pm 0,34^c$	0,56	3,90
	Nấm bao phủ xác chết một	$3,48 \pm 0,26^a$	$4,15 \pm 0,35^b$	$4,75 \pm 0,41^c$	$5,12 \pm 0,44^c$	0,48	4,50
	Bào tử nấm phát tán	$3,14 \pm 0,24^a$	$3,98 \pm 0,29^b$	$4,13 \pm 0,34^b$	$4,95 \pm 0,32^c$	0,75	4,80
Chu kỳ phát triển (ngày)		$17,43 \pm 0,87^a$	$20,69 \pm 1,36^b$	$22,67 \pm 1,59^c$	$25,48 \pm 1,64^d$	1,82	5,20
Tỷ lệ một gạo có nấm hoàn thành CKPT (%)		$69,23 \pm 1,63^a$	$66,67 \pm 1,44^a$	$50,00 \pm 1,27^b$	$42,11 \pm 1,06^c$	5,44	5,80

Ghi chú: Nhiệt độ $25 \pm 1^\circ\text{C}$, độ ẩm $70 \pm 2\% \text{ RH}$; TB: Trung bình; SD: Độ lệch chuẩn, các chữ cái là số mũ khác nhau trong cột sai khác có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$).

4. KẾT LUẬN

Trong điều kiện phòng thí nghiệm, cả 4 loài nấm ký sinh côn trùng là *C. javanica*, *B. bassiana*, *B. amorpha* và *M. anisopliae* thu thập ở tỉnh Nghệ An đều có khả năng gây bệnh và làm chết trưởng thành một gạo *S. oryzae*.

Trong phạm vi nghiên cứu, loài nấm *C. javanica* được đánh giá có khả năng gây bệnh và

phát triển tốt nhất trên trưởng thành một gạo *S. oryzae*. Tỷ lệ chết của trưởng thành một gạo sau xử lý nấm là $86,67 \pm 2,46\%$; thời gian gây chết trung bình (LT_{50}) là $12,15 \pm 0,54$ ngày; tỷ lệ mọc nấm trên xác chết một gạo là $69,23 \pm 1,63\%$; tỷ lệ nấm hoàn thành chu kỳ phát triển trên một gạo là $69,23 \pm 1,63\%$; thời gian chu kỳ phát triển là $17,43 \pm 0,87$ ngày và nồng độ bào tử hình thành trên xác chết một gạo là $2,3 \times 10^7$ (bào tử/một).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Alavi H. R., Htenas A., Kopicki R., Shepherd A. W., Clarete R (2012). *Trusting trade and the private sector for food security in Southeast Asia*. World Bank Publications; Washington, DC, USA, 100 - 104.
2. Trần Văn Hai, Trần Văn Mì, Trần Văn Trưa (2008). Điều tra thành phần côn trùng hại kho bảo quản nông sản sau thu hoạch tại thành phố Cần Thơ và An Giang. *Tạp chí Khoa học, trường Đại học Cần Thơ*, 9, 92 - 100.
3. Nguyễn Thị Oanh, Phạm Văn Hiệp, Hà Danh Đức, Trần Ngọc Lân (2016). Dẫn liệu ban đầu về thành phần sâu mọt hại nông sản và thiên địch của chúng trong kho tại tỉnh Đồng Tháp. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, 2, 65 - 71.
4. Charnley A. K. (2003). Fungal pathogens of Insects: Cuticle degrading enzymes and toxins. *Advances in Botanical Research*, 40, 241 - 321.
5. Cheah C., M. E. Montgomery, S. Salom, B. L. Parker, S. Costa and M. Skinner (2004). *Biological control of hemlock woolly adelgid*. Forest health technology enterprise team, Morgantown, West Virginia, 28 pp.
6. Posada F. J. and Vega F. E. (2005). A new method to evaluate the biocontrol potential of single spore isolates of fungal entomopathogens. *Journal of Insect Science*, 5(37): 1 - 10.
7. Vega F. E., F. Posada, M. A. Catherine, M. Pava-Ripoll, I. Francisco, A. Stephen and D. Rehner (2008). Entomopathogenic fungal endophytes. *Biological Control*, 46, 72 - 82.
8. Alcides Moino Jr., Sérgio Batista Alves, Rogério Biaggioni Lopes, Pedro Manuel Oliveira Janeiro Neves, Roberto Manoel Pereira, Solange Aparecida Vieira (2002). External development of the entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* in the subterranean termite *Heterotermes tenuis*, *Sci. agric.* (Piracicaba, Braz.), 59(2): 267 - 273.
9. Gao Q., K. Jin, S. H. Ying, Y. Zhang, G. Xiao, Y. Shang, Z. Duan, X. Hu, X. Q. Xie, G. Zhou, G. Peng, Z. Luo, W. Huang, B. Wang, W. Fang, S. Wang, Y. Zhong, L. J. Ma, R. J. St Leger, G. P. Zhao, Y. Pei, M. G. Feng, Y. Xia, C. Wang (2011). Genome sequencing and comparative transcriptomics of the model entomopathogenic fungi *Metarhizium anisopliae* and *M. acridum*. *PLoS Genet*, 7(1): 251 - 264.
10. Govindan Sheeba, Sundaram Seshadri, Nagappan Raja, Sundaram Janarthanan, Savarimuthu Ignacimuthu (2001). Efficacy of *Beauveria bassiana* for control of the rice weevil *Sitophilus oryzae* (L.) (Coleoptera: Curculionidae). *Applied Entomology and Zoology*, 36(1): 117 - 120.
11. Kibar Ak (2019). Efficacy of entomopathogenic fungi against the stored-grain pests, *Sitophilus granarius* L. and *S. oryzae* L. (Coleoptera: Curculionidae). *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 29(1): 1 - 7.
12. Spiridon Mantzoukas, Athanasia Zikou, Vasw Triantafillou, Ioannis Lagogiannis and Panagiotis A. Eliopoulos (2019). Interactions between *Beauveria bassiana* and *Isaria fumosorosea* and their hosts *Sitophilus granarius* (L.) and *Sitophilus oryzae* (L.) (Coleoptera: Curculionidae). *Journal Insects*, 10, 1 - 11.
13. Hendrwan Samodra and Yusof Ibrahim (2006). Effects of dust formulations of three entomopathogenic fungal isolates against *Sitophilus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae) in rice grain. *Jurnal Biosain*, 17(1): 1 - 7.
14. Kassa A., Zimmermann G., Stephan D., Vidal S. (2002). Susceptibility of *Sitophilus zeamais* (Motsch.) (Coleoptera: Curculionidae) and *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae) to Entomopathogenic fungi from Ethiopia. *Biocontrol Science and Technology*, 12(6): 727 - 736.
15. Yacoub Batta (2018). Efficacy of two species of entomopathogenic fungi against the stored-grain pest, *Sitophilus granarius* L. (Curculionidae: Coleoptera), via oral ingestion. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 28(1): 1 - 8.
16. Waqas Wakil, Nickolas G. Kavallieratos, Muhammad Usman, Ghazanfar, Muhammad Usman (2022). Laboratory and field studies on the

combined application of *Beauveria bassiana* and fipronil against four major stored-product coleopteran insect pests. *Journal Environ Sci Pollut Res In.*, 29(23): 34912 - 34929.

17. Nguyễn Thị Thúy, Hoàng Thị Mai Anh, Trần Ngọc Lâm (2017). *Hiệu lực của chủng nấm Beauveria bassiana VN00620 phòng trừ ba loài một Sitophilus zeamais Motsch, Carpophilus hemipterus Linnaeus và Alpheitobius diaperinus Panzer trong phòng thí nghiệm*. Hội nghị côn

trùng học Quốc gia lần thứ 9. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội, 669 - 673.

18. Nguyễn Thị Thúy, Nguyễn Viết Tùng, Trần Ngọc Lâm, Nguyễn Thị Thanh (2016). Chu kỳ phát triển của chủng nấm *Isaria javanica* VN1487 gây bệnh trên sâu khoang *Spodoptera litura* (Fab.). *Tạp chí Bảo vệ Thực vật*, 1(264): 34 - 39.

19. Abbott W. S. (1925). A method for computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*, 18(2): 265 - 267.

PATHOGENICITY OF FOUR SPECIES OF ENTOMOPATHOGENIC FUNGI TO *Sitophilus oryzae* (Linnaeus) ADULT IN THE LABORATORY CONDITION

Nguyen Thi Thuy¹, Tran Thi Thanh Tam¹

¹Vinh University

Abstract

Study on pathogenicity of four species of entomopathogenic fungi, *Cordyceps javanica*, *Beauveria bassiana*, *Beauveria amorpha* and *Metarhizium anisopliae*, against *Sitophilus oryzae* adult of the stored-grain insect pests was evaluated under laboratory conditions. Bioassays were conducted by introducing 10 *Sitophilus oryzae* adult in plastic box (13 x 10 x 10cm) containing 50 g of rice and 2 g of entomopathogenic fungi at temperature of 25 ± 1°C and humidity of 70 ± 2% RH. Mortality and mycelial extrusion was monitored at 5 day intervals until 35 days following treatments. Evaluate the pathogenicity of four species of entomopathogenic fungi on *Sitophilus oryzae* adult based on five parameters: *Percent insect mortality*, median lethal time, *percent mycelial extrusion*, fungal developmental cycle and *spore production*. Research results have been evaluated and selected *Cordyceps javanica* for potential application of biocontrol of *Sitophilus oryzae*: Percent insect mortality 86.67 ± 2.46%; median lethal time (LT₅₀) 12.15 ± 0.54 days; percent mycelial extrusion 69.23 ± 1.63%; developmental cycle duration 17.43 ± 0.87 days and spore production concentration 2.3 x 10⁷ (spores/insect).

Keyword: *Beauveria amorpha*, *Beauveria bassiana*, *Isaria javanica*, *Metarhizium anisopliae*, *Sitophilus oryzae*.

Ngày nhận bài: 17/3/2025

Ngày chuyển phản biện: 22/4/2025

Ngày thông qua phản biện: 25/6/2025

Ngày duyệt đăng: 30/10/2025