Tạp chí KHLN Số 4/2023
©: Viện KHLNVN - VAFS
ISSN: 1859 - 0373 Đăng tải tại: www.vafs.gov.vn

ẢNH HƯỞNG CỦA NHIỆT ĐỘ, ĐỘ ẨM MÔI TRƯỜNG, ĐỘ ẨM NGUYÊN LIỆU GỖ ĐẾN SỰ SINH TRƯỞNG CỦA NẤM MỐC, NẤM BIẾN MÀU HẠI GỖ

Bùi Thị Thủy, Hoàng Thị Tám, Hoàng Trung Hiếu, Nguyễn Thị Hằng, Đoàn Thị Bích Ngọc, Quách Đình Huy

Viện Nghiên cứu Công nghiệp rừng

TÓM TẮT

5 loài nấm *Aspergillus niger* Ni, *Penicillium citrinum* GSĐ 4.4, *Trichoderma atroviride* GT 22.2, *Aureobasidium pullulans* Apu 01, *Lasiodiplodia theobromae* GB 5.3 đã được xác định là các loài nấm mốc, nấm biến màu gây hại chính cho gỗ tròn, gỗ xẻ, ván bóc còn tươi ở Việt Nam. Tùy điều kiện nhiệt độ, độ ẩm môi trường, độ ẩm nguyên liệu gỗ khác nhau mà sự sinh trưởng của nấm cũng khác nhau. Nghiên cứu ảnh hưởng của các điều kiện này đến sự sinh trưởng của các loài nấm hại chính là cơ sở cho các biện pháp phòng chống nấm. Kết quả nghiên cứu xác định mức 30 ± 2^{o}C là nhiệt độ phát triển tốt nhất đối với *Penicillium citrinum* GSĐ 4.4, *Aureobasidium pullulans* Apu 01 và *Trichoderma atroviride* GT 22.2. Riêng *Aspergillus niger* Ni và *Lasiodiplodia theobromae* GB 5.3 phát triển tốt hơn ở nhiệt độ 35 ± 2^{o}C. Các loài nấm đều phát triển tốt ở độ ẩm không khí từ 65 - 95% và phát triển kém ở độ ẩm 55%. Riêng nấm *Aspergillus niger* Ni và *Aureobasidium pullulans* Apu 01 chỉ ưa độ ẩm vừa phải (65 - 75%). Tất cả các loài nấm hại đều phát triển nhanh ở độ ẩm gỗ 90%, phát triển tương đối nhanh ở độ ẩm gỗ 50%, phát triển chậm ở độ ẩm gỗ 15%.

Từ khóa: Sinh trưởng, nhiệt độ môi trường, độ ẩm môi trường, độ ẩm nguyên liệu.

THE EFFECT OF TEMPERATURE, RELATIVE HUMIDITY, WOOD MOISTURE CONTENT ON GROWTH OF MOLD, STAIN FUNGI SPECIES

Bui Thi Thuy, Hoang Thi Tam, Hoang Trung Hieu, Nguyen Thi Hang, Doan Thi Bich Ngoc, Quach Dinh Huy

Forest Industry Research Institute

SUMMARY

Aspergillus niger Ni, *Penicillium citrinum* GSĐ 4.4, *Trichoderma atroviride* GT 22.2, *Aureobasidium pullulans* Apu 01, *Lasiodiplodia theobromae* GB 5.3 are main species that harm to freshly wood. Depending on the conditions of temperature, environmental humidity, and humidity of different wood materials, the growth of fungi is also different. In order to control these species, the variation of temperature, relative humidity and wood moisture content was studied. Our studies have proved that *Penicillium citrinum* GSĐ 4.4, *Aureobasidium pullulans* Apu 01 và *Trichoderma atroviride* GT 22.2 grows best at 30 ± 2^{o}C, *Aspergillus niger* Ni và *Lasiodiplodia theobromae* GB 5.3 grows best at 35 ± 2^{o}C. All five fungi species have good growth at the humidity 65 - 95%RH. Hight wood moisture content (90%) is suitable for mold, stain fungi. Low wood moisture content (15%) make the mold, stain fungi species have poor growth.

Keywords: Growth, substrate, temperature, relative humidity, wood moisture content

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nấm là một trong những tác nhân sinh học làm giảm phẩm chất gỗ từ sau chặt hạ cho đến khi sử dụng. Đặc biệt giai đoạn gỗ còn tươi (gỗ tròn sau chặt hạ, gỗ xẻ, ván bóc trước sấy), phần gỗ dác dễ bị nấm mốc, nấm biến màu xâm hại do độ ẩm nguyên liệu cao. Nấm có thể tiếp tục gây biến màu gỗ ở giai đoạn đầu của quá trình sấy khi nhiệt độ còn thấp. Do vậy, cần thiết phải chế biến gỗ kịp thời hoặc xử lý bảo quản gỗ bằng các chế phẩm chống nấm phù hợp. Trong thực tế chế biến gỗ xẻ và ván bóc hiện nay, công đoạn thu mua nguyên liệu gỗ và sơ chế thường do các hộ dân thực hiện. Ván xẻ và ván bóc chủ yếu được hong phơi tự nhiên, sau đó mới phân loại và cung cấp cho các doanh nghiệp chế biến tiếp theo. Như vậy, trong khi hong phơi tự nhiên nếu gặp điều kiện thuận lợi, độ ẩm cao thì nguyên liệu gỗ xẻ, ván bóc dễ bị nhiễm nấm mốc, nấm biến màu và bị biến màu xanh, đen trong thời gian ngắn, làm ảnh hưởng đến thẩm mỹ của và giá trị sản phẩm.

Từ gỗ tròn, gỗ xẻ, ván bóc gỗ Bồ đề, thông, Sao đen, Dầu rái, Chiêu liêu nước để trong điều kiện tự nhiên bị nấm mốc, nấm biến màu, Bùi Thị Thủy (2022) đã phân lập và xác định được 5 loài nấm gây hại chính: *Aspergillus niger* Ni, *Penicillium citrinum* GSĐ 4.4, *Trichoderma atroviride* GT 22.2, *Aureobasidium pullulans* Apu 01, *Lasiodiplodia theobromae* GB 5.3.

Tùy điều kiện nhiệt độ, độ ẩm môi trường, độ ẩm nguyên liệu khác nhau mà sự sinh trưởng của nấm hại gỗ cũng khác nhau. Nhiệt độ là nhân tố môi trường ảnh hưởng lớn đến chu kỳ sinh trưởng và phát triển của nấm, quyết định đến hoạt tính enzyme và quá trình trao đổi chất. Mỗi loài nấm cũng phát triển tối ưu ở những điều kiện có thể khác nhau.

Bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ, độ ẩm môi trường, độ ẩm nguyên liệu gỗ đến sự sinh trưởng của 3 loài nấm mốc (*Aspergillus niger* Ni, *Penicillium citrinum* GSĐ 4.4, *Trichoderma atroviride* GT 22.2), 2 loài nấm biến màu (*Aureobasidium pullulans* Apu 01, *Lasiodiplodia theobromae* GB 5.3) gây hại gỗ chính đã được xác định và lưu giữ trong phòng thí nghiệm.

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

- 3 loài nấm mốc gây hại chính trên gỗ, bao gồm: *Aspergillus niger* Ni, *Penicillium citrinum* GSĐ 4.4, *Trichoderma atroviride* GT 22.2; 2 loài nấm biến màu gây hại chính trên gỗ, bao gồm: *Aureobasidium pullulans* Apu 01, *Lasiodiplodia theobromae* GB 5.3.

- Gỗ Thông nhựa (*Pinus merkusii*) còn tươi, đường kính 20 cm được thu thập tại xã Ngọc Thanh, Phúc yên, Vĩnh Phúc. Từ gỗ tròn, tiếp tục gia công mẫu thí nghiệm có kích thước theo chiều dọc thớ × tiếp tuyến × xuyên tâm: 5 × 2,5 × 0,8 (cm).

- Môi trường thạch - khoai tây (PDA) với các thành phần như sau:

Khoai tây 250 g, gọt bỏ vỏ, cắt nhỏ, đun trong 30 phút rồi gạn lấy nước

Glucoza 20 g

Thạch 20 g

Nước cất 1.000 ml

Đun hỗn hợp trên cho tan thạch, đổ vào các bình tam giác, đậy nút bông và hấp khử trùng ở 121^{o}C trong 30 phút. Để nguội khoảng 40 - 50^{o}C, đổ vào các đĩa Petri, lượng đủ dày 2 - 3 mm khi ở vị trí sử dụng.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1 Nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ đến sự sinh trưởng của các loài nấm mốc, nấm biến màu hại gỗ chính

Do loài nấm *Lasiodiplodia theobromae* GB 5.3 và *Trichoderma atroviride* GT 22.2 sinh trưởng

rất nhanh, thường kín đĩa Petri sau 2 ngày, trong khi *Aspergillus niger* Ni, *Penicillium citrinum* GSĐ 4.4, *Trichoderma atroviride* GT 22.2, *Aureobasidium pullulans* Apu 01 sinh trưởng chậm hơn, sau 2 ngày mới chớm mọc nên không rõ sự sai khác giữa các mức thí nghiệm. Vì vậy thí nghiệm ảnh hưởng của nhiệt độ môi trường và thí nghiệm ảnh hưởng của độ ẩm môi trường sẽ đánh giá sau 2 ngày với chủng nấm sinh trưởng nhanh và sau 7 ngày với các chủng nấm sinh trưởng chậm hơn.

Nuôi cấy loài nấm hại gỗ trên đĩa Petri chứa môi trường PDA bằng cách cấy chấm điểm, đặt các đĩa Petri chứa nấm trong tủ khí hậu ở độ ẩm 85% có thay đổi các thang nhiệt độ không khí khác nhau: 20 ± 2^{o}C, 25 ± 2^{o}C, 30 ± 2^{o}C, 35 ± 2^{o}C, 40 ± 2^{o}C.

Đo đường kính khuẩn lạc sau thời gian 2 ngày đối với nấm *Lasiodiplodia theobromae* GB 5.3, GT 22.2 và sau 7 ngày đối với nấm *Penicillium citrinum* GSĐ 4.4, Ni, Apu 01. Mỗi đĩa cấy 1 điểm ở giữa. Thí nghiệm lặp lại 3 lần.

2.2.2. Nghiên cứu ảnh hưởng của độ ẩm môi trường đến sự sinh trưởng của các loài nấm mốc, nấm biến màu hại gỗ chính

Nuôi cấy loài nấm hại trên đĩa Petri chứa môi trường PDA bằng cách cấy chấm điểm, đặt các đĩa Petri chứa nấm trong tủ khí hậu ở nhiệt độ 30^{o}C có thay đổi các thang độ ẩm không khí khác nhau ĐA1 (55 ± 2%), ĐA2 (65 ± 2%), ĐA3 (75 ± 2%), ĐA4 (85 ± 2%), ĐA5 (95 ± 2%). Đo đường kính khuẩn lạc sau thời gian 2 ngày đối với nấm *Lasiodiplodia theobromae* GB 5.3, GT 22.2 và sau 7 ngày đối với nấm *Penicillium citrinum* GSĐ 4.4, Ni, Apu 01. Mỗi đĩa cấy 1 điểm ở giữa. Thí nghiệm lặp lại 3 lần.

2.2.3. Nghiên cứu ảnh hưởng của độ ẩm nguyên liệu đến sự sinh trưởng của các loài nấm mốc, nấm biến màu hại gỗ chính

- Gỗ Thông nhựa sau khi chặt hạ được xẻ và gia công ngay thành mẫu có kích thước 5 × 2,5 × 0,8 (cm) (độ ẩm gỗ 90 ± 2%). Đối với mẫu độ ẩm 50 ± 2%, gỗ được sấy ở nhiệt độ 60^{o}C/8h. Đối với mẫu độ ẩm 15 ± 2%, gỗ được sấy ở nhiệt độ 60^{o}C/24h.

- Mẫu sau khi đạt độ ẩm nghiên cứu được cho vào túi nilon kín và hấp khử trùng ở nhiệt độ 121^{o}C/30 phút.

- Để nguội mẫu gỗ, đặt vào các đĩa petri trong điều kiện vô trùng.

- Nuôi cấy 5 loài nấm gây hại chính trên các mẫu gỗ thông ở 3 mức độ ẩm gỗ (90%, 50%, 15%), đặt trên thanh kê trong đĩa Petri, cấy nấm hại chính vào 1 điểm ở giữa mặt trên của mẫu gỗ, đặt ở điều kiện nhiệt độ 30^{o}C, độ ẩm môi trường 75%, đo diện tích mẫu bị mốc, biến màu sau 1 tuần, 2 tuần, 4 tuần, 6 tuần, 8 tuần. Lặp 3 đĩa/loài nấm.

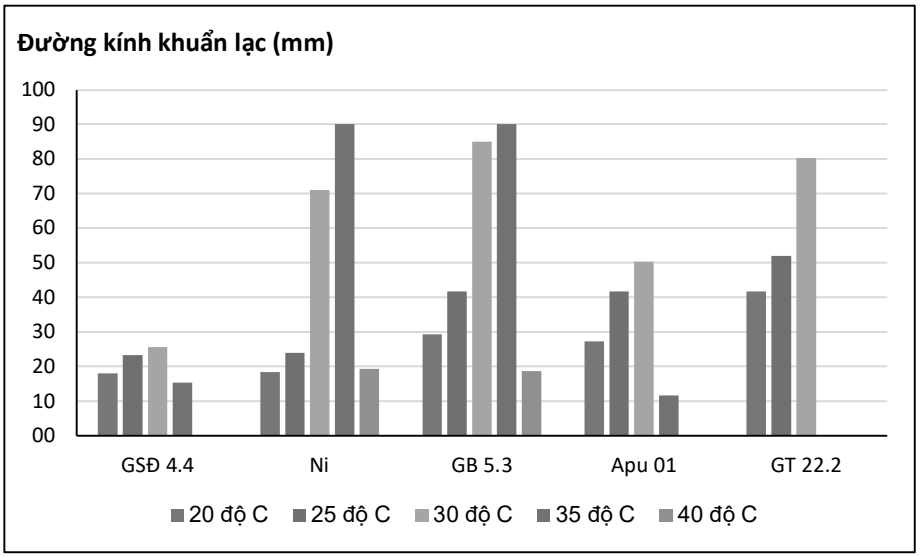
III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ đến sự sinh trưởng của các loài nấm mốc, nấm biến màu hại gỗ chính

Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ đến sinh trưởng của nấm *Penicillium citrinum* GSĐ 4.4, *Aspergillus niger* Ni, *Lasiodiplodia theobromae* GB 5.3, *Aureobasidium pullulans* Apu 01, *Trichoderma atroviride* GT 22.2 được tổng hợp ở hình 1 và minh họa ở hình 2.

Sau 7 ngày theo dõi, ở cấp nhiệt độ 20^{0}C nấm *Penicillium citrinum* GSĐ 4.4 phát triển chậm, đường kính khuẩn lạc 18 mm (so với đường kính đĩa 90 mm), đạt 20%. Ở mức nhiệt độ 25 - 30^{o}C nấm *Penicillium citrinum* GSĐ 4.4 phát triển mạnh nhất, đường kính khuẩn lạc 23,3 - 25,7 mm. Ở nhiệt độ 35^{o}C nấm phát triển rất

chậm, đạt đường kính 15,3 mm. Ở nhiệt độ 40°C nấm không sinh trưởng. Như vậy đây là loài nấm không ưa nhiệt độ cao trên 35°C. Kết quả này tương tự nghiên cứu của Pitt & Hocking (1997), Csernus và đồng tác giả (2013) khi nghiên cứu về nấm *Penicillium expansum* cho thấy nấm này sinh trưởng nhanh nhất ở 25°C.



Hình 1. Tổng hợp sự phát triển của 5 loài nấm hại chính theo nhiệt độ môi trường

Sau 7 ngày theo dõi, nấm *Aspergillus niger* Ni phát triển tương đối mạnh, hầu hết ở các cấp nhiệt độ khảo nghiệm nấm đã phát triển từ 22% đến kín đĩa. Cụ thể ở nhiệt độ thấp 20 - 25°C nấm *Aspergillus niger* Ni phát triển chậm hơn hẳn, đường kính khuẩn lạc đạt 18,3 - 24 mm. Ở mức nhiệt độ 30 - 35°C nấm phát triển tốt, đặc biệt ở nhiệt độ 35°C nấm đã mọc kín đĩa. Ở nhiệt độ rất cao (40°C) nấm phát triển chậm, đường kính khuẩn lạc 19,3 mm, tương tự tốc độ sinh trưởng của nấm ở nhiệt độ rất thấp (20°C). Ta có thể thấy rằng đây là loài nấm ưa nhiệt độ cao khoảng 30 - 35°C và kém chịu nhiệt độ thấp. Kết quả này tương tự nghiên cứu của một số tác giả khác. Các tác giả đã công bố nấm *Aspergillus niger* sinh trưởng nhanh nhất ở 35 - 37°C (Pitt & Hocking, 1997) hoặc 30 - 35°C, kín đĩa Petri sau 4 ngày (Csernus *et al.*, 2013).

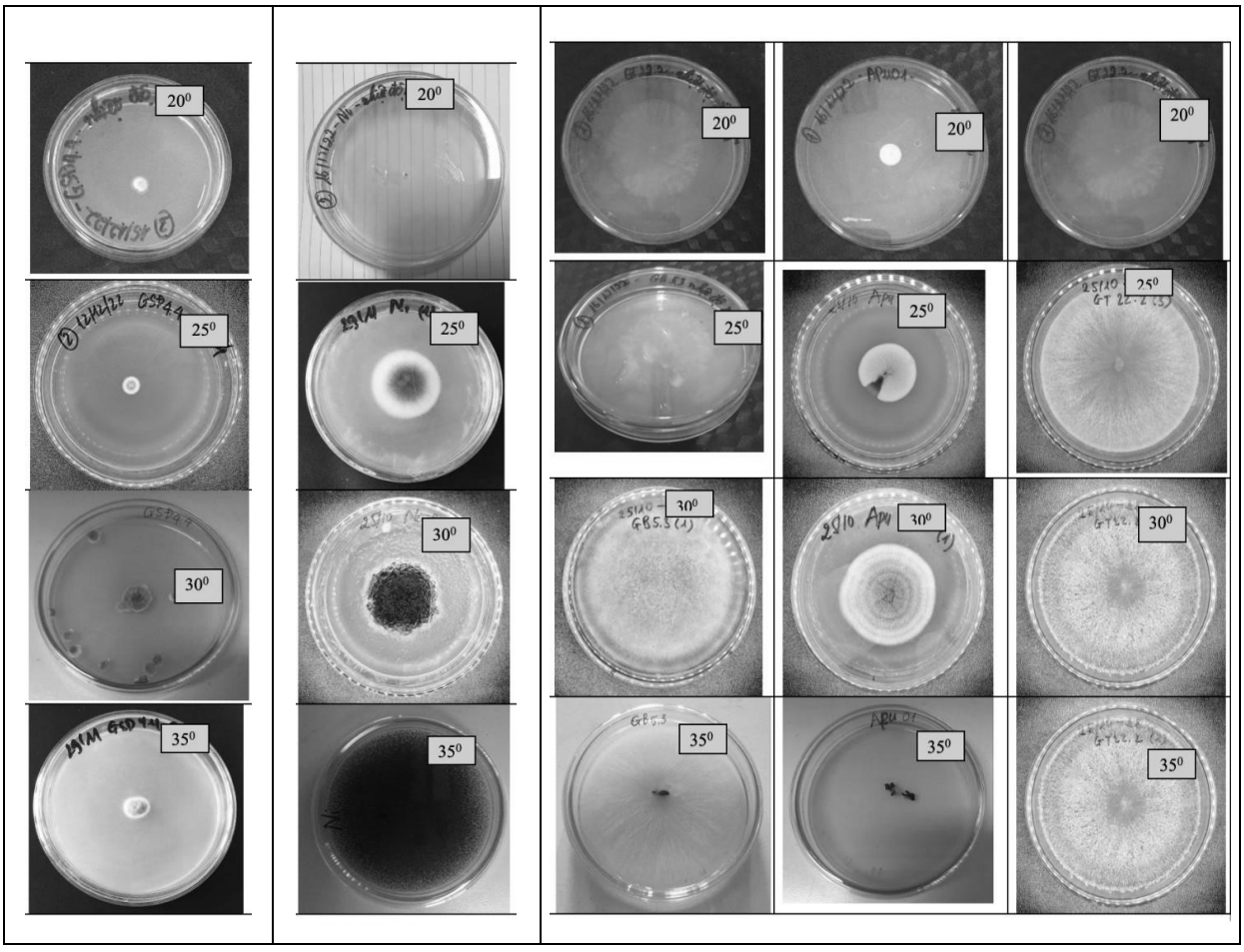
Sau 2 ngày theo dõi, nấm *Lasiodiplodia theobromae* GB 5.3 có mức độ phát triển rất nhanh. Ở nhiệt độ 20°C nấm phát triển kém, đường kính khuẩn lạc 29,3 mm. Ở nhiệt độ 25°C nấm phát triển nhanh hơn, đường kính khuẩn lạc 41,7 mm. Đặc biệt ở nhiệt độ 30 - 35°C nấm phát triển gần kín và kín đĩa. Chỉ riêng ở mức nhiệt độ 40°C nấm *Lasiodiplodia theobromae* GB 5.3 phát triển chậm nhất so với các nhiệt độ nghiên cứu khác, đường kính khuẩn lạc 18,7 mm. Tuy nhiên loài này phát triển rất nhanh so với 4 loài nấm hại chính còn lại. Đây cũng là loài ưa nhiệt độ cao 30 - 35°C. Kết quả này tương tự như nghiên cứu của Thạch Thị Yến Ngọc và Nguyễn Văn Phong (2016). Tác giả nhận xét sau 7 ngày nuôi cấy, nấm *Lasiodiplodia pseudotheobromae* phát triển nhanh ở khoảng nhiệt độ từ 15 - 35°C (8,5 cm) khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê so với các mức nhiệt độ còn lại.

Sau 7 ngày nuôi cấy, sự phát triển của nấm *Aureobasidium pullulans* Apu 01 tăng dần ở các khoảng nhiệt độ 20, 25, 30°C (đường kính

khuẩn lạc 27,3 mm; 41,7 mm; 50,3 mm một cách tương ứng). Ở nhiệt độ 35°C loài nấm này phát triển rất kém, đường kính khuẩn lạc 11,7 mm. Ở 40°C loài nấm này không sinh trưởng. Như vậy loài nấm này không chịu được nhiệt độ cao nhưng vẫn phát triển tốt ở cấp nhiệt độ thấp 20 - 25°C.

Sau 2 ngày nuôi cấy, nấm *Trichoderma atroviride* GT 22.2 có tốc độ sinh trưởng rất nhanh. Ở mức 20 - 25°C nấm *Trichoderma atroviride* GT 22.2 phát triển tương đối nhanh, đường kính khuẩn lạc 41,7 - 52 mm. Đặc biệt ở nhiệt độ 30°C, loài nấm này sinh trưởng nhanh nhất, đường kính khuẩn lạc 80,3 mm, nấm phát triển gần kín đĩa Petri sau 2 ngày nuôi cấy. Loài nấm này cũng không chịu được nhiệt độ cao. Ở mức nhiệt độ 35 - 40°C loài nấm này không sinh trưởng. Kết quả này tương tự như nghiên cứu của Trần Ngọc Lân và đồng tác giả (2013).

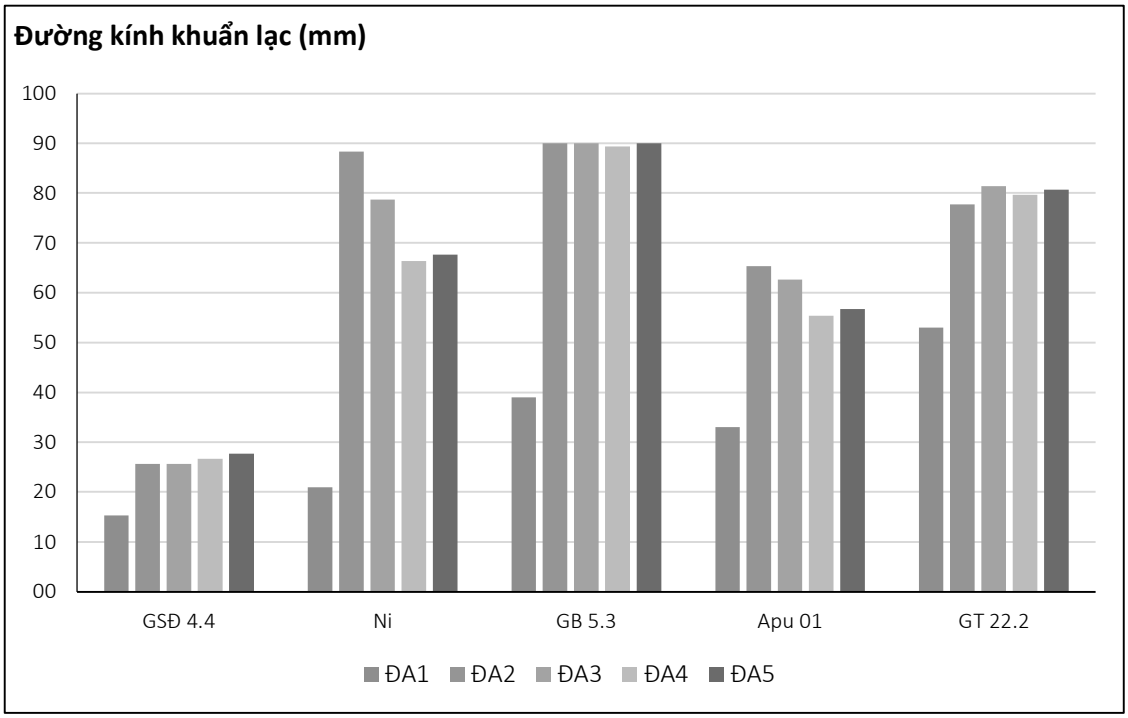
Như vậy 30°C là nhiệt độ sinh trưởng tốt nhất với nấm *Penicillium citrinum* GSĐ 4.4, *Aureobasidium pullulans* Apu 01 và *Trichoderma atroviride* GT 22.2. Riêng nấm *Aspergillus niger* Ni và *Lasiodiplodia theobromae* GB 5.3 phát triển tốt hơn ở nhiệt độ 35°C.



Hình 2. Khả năng sinh trưởng của 5 loài nấm hại gỗ ở các mức nhiệt độ khác nhau

3.2. Nghiên cứu ảnh hưởng của độ ẩm môi trường đến sự sinh trưởng của các loài nấm mốc, nấm biến màu hại gỗ chính

Bên cạnh nhiệt độ, độ ẩm môi trường là nhân tố ảnh hưởng nhiều đến sự sinh trưởng của nấm. Hầu hết các loại nấm mốc và nấm biến màu cần yêu cầu độ ẩm không khí cao để phát triển. Sử dụng nhiệt độ 30^{o}C để nghiên cứu ảnh hưởng của độ ẩm tới sinh trưởng của các loài nấm mốc và nấm biến màu. Kết quả theo dõi sinh trưởng của khuẩn lạc nấm ở các điều kiện độ ẩm không khí khác nhau được trình bày ở hình 3 và minh họa ở hình 4.



Hình 3. Tổng hợp sự phát triển của 5 loài hại chính theo độ ẩm môi trường

Sau 7 ngày nuôi cấy nấm *Penicillium citrinum* GSĐ 4.4 phát triển tốt ở cấp độ ẩm từ 65% đến 95%. Ở độ ẩm rất thấp (55%) nấm phát triển chậm hơn hẳn, đường kính khuẩn lạc chỉ bằng khoảng 55 - 57% so với đường kính khuẩn lạc nấm khi nuôi ở độ ẩm 65 - 95%. Như vậy đây là loài có phổ độ ẩm môi trường rộng.

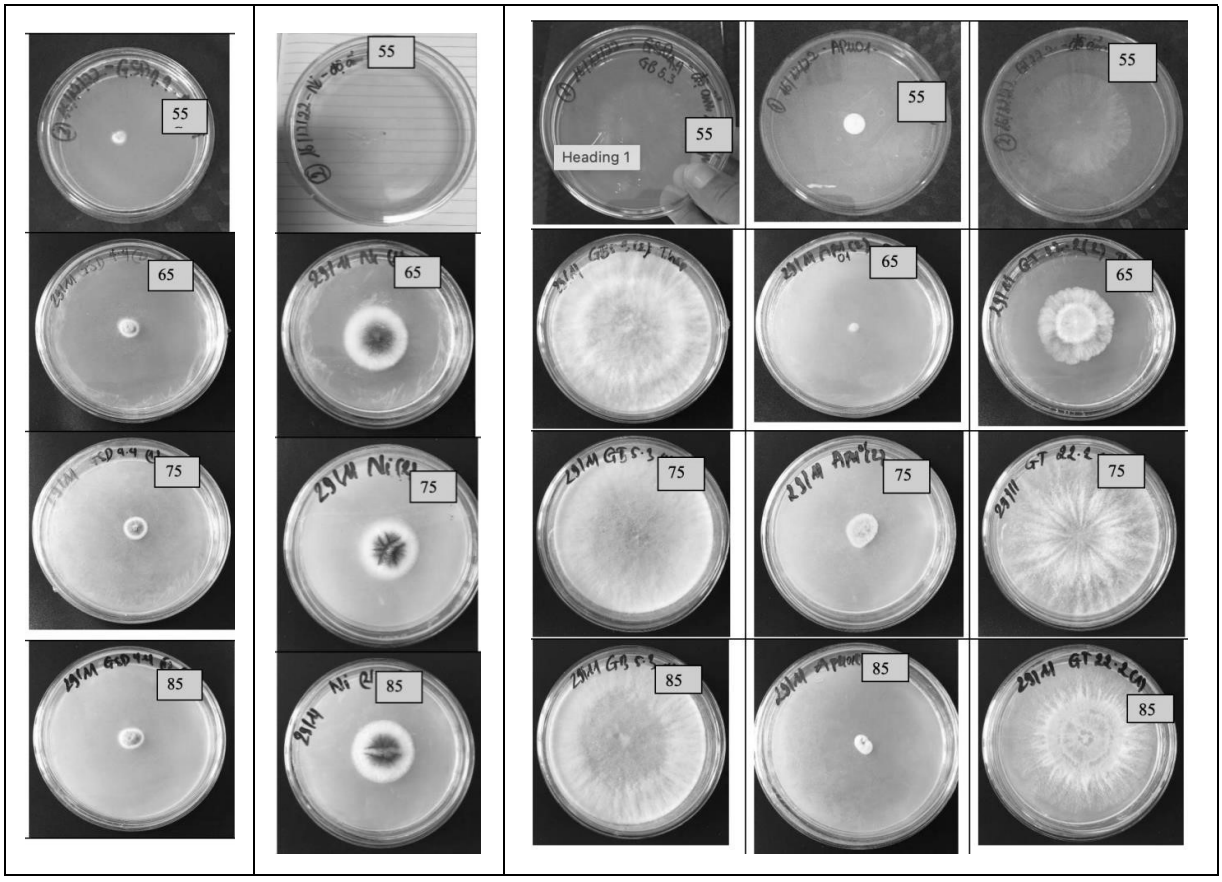
Sau 7 ngày nuôi cấy, nấm *Aspergillus niger* Ni và *Aureobasidium pullulans* Apu 01 phát triển kém ở độ ẩm 55% (đường kính khuẩn lạc 21 mm và 33 mm); phát triển rất tốt ở độ ẩm môi trường 65% mọc kín đĩa Petri. Ở độ ẩm 75% tốc độ sinh trưởng giảm đi một chút (đường kính khuẩn lạc 62,7 mm và 78,7 mm). Ở độ ẩm cao 85 - 95% nấm phát triển chậm hơn. Như vậy 2 loài nấm này không ưa độ ẩm quá cao.

Sau 2 ngày nuôi cấy, nấm *Lasiodiplodia theobromae* GB 5.3 và *Trichoderma atroviride* GT 22.2 phát triển chậm hơn ở cấp độ ẩm 55% (đạt 44% và 68%) so với tốc độ nấm phát triển ở độ ẩm 65 - 95% (kín và gần kín đĩa Petri). Điều này cho thấy *Lasiodiplodia theobromae* GB 5.3 và *Trichoderma atroviride* GT 22.2 phát triển ở dải độ ẩm rất rộng.

Như vậy *Lasiodiplodia theobromae* GB 5.3, *Trichoderma atroviride* GT 22.2 phát triển rất

nhanh và phát triển ở phổ độ ẩm rất rộng từ 65 - 95%. *Penicillium citrinum* GSĐ 4.4 cũng có phổ độ ẩm môi trường rất rộng nhưng có tốc độ sinh trưởng chậm. *Aspergillus niger* Ni và *Aureobasidium pullulans* Apu 01 chỉ ưa độ ẩm vừa phải (65 - 75%), ở độ ẩm quá cao thì sự sinh trưởng của 2 loài nấm này chậm lại. Ở độ ẩm môi trường thấp (55%) thì sự phát triển của tất cả các loài nấm đều chậm hơn hẳn so với các độ ẩm còn lại.

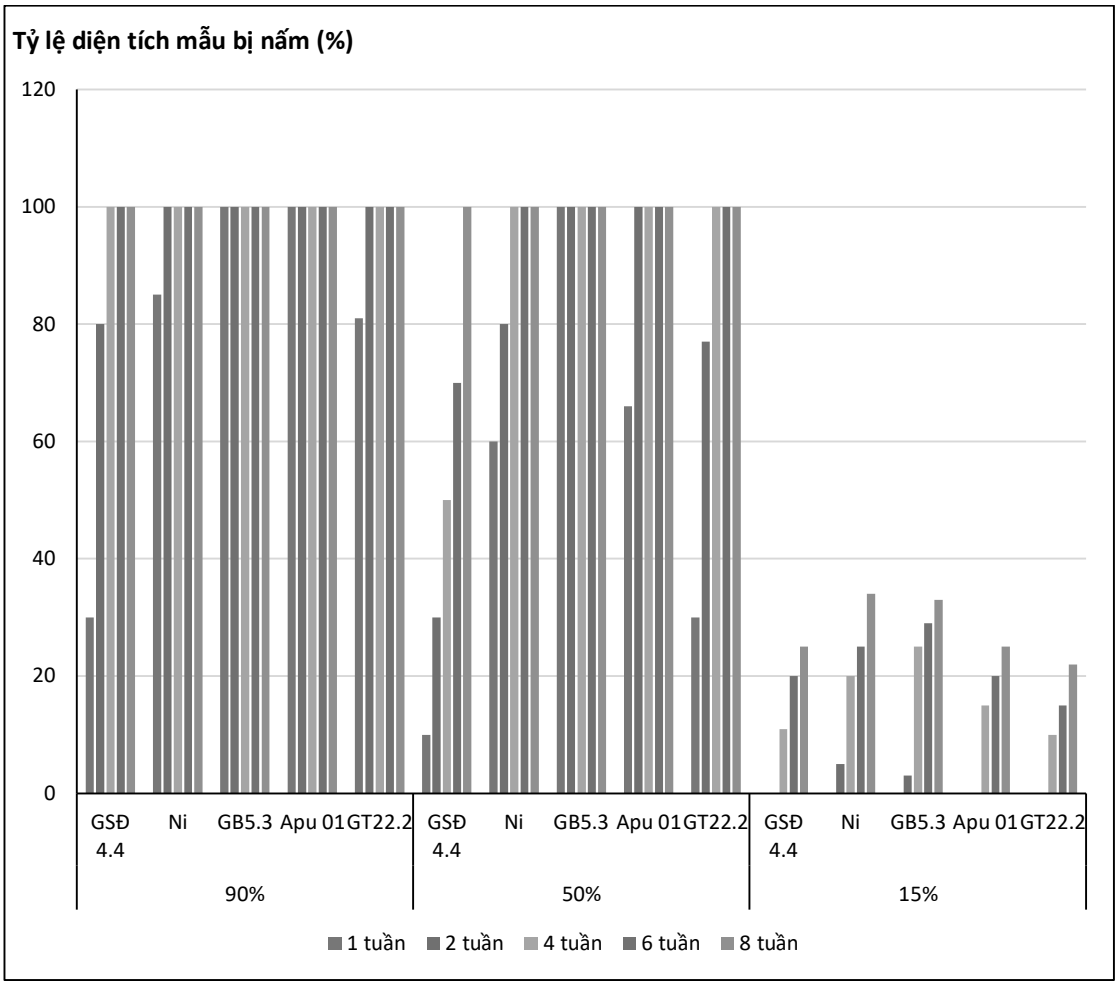
Kết quả này tương tự một số tác giả. Theo Snow (1949), độ ẩm từ 60 -100% RH cần thiết để bào tử một số chi nấm sợi nảy mầm. Một số loài thuộc chi Aspergillus bào tử chỉ nảy mầm ở độ ẩm 60% trở lên, trong khi đó một số loài như *Mucor spinosus, Trichothecium roseum* nảy mầm ở độ ẩm trên 85% RH. Thử nghiệm đối với hai chi nấm Aspergillus và Penicillium cho thấy, độ ẩm dưới 51% RH làm giảm sự phát triển của cả hai chi nấm (Pasanen *et al.*, 1991). Độ ẩm dưới 65% RH sẽ hạn chế sự phát triển của khuẩn lạc và kích thước khuẩn lạc sẽ không thay đổi từ 20 giờ nuôi cấy trở đi (Ligne *et al.*, 2019).



Hình 4. Khả năng sinh trưởng của 5 loài nấm hại gỗ ở các mức độ ẩm môi trường khác nhau

3.3. Nghiên cứu ảnh hưởng của độ ẩm nguyên liệu gỗ đến sự sinh trưởng của các loài nấm mốc, nấm biến màu hại chính

Kết quả theo dõi sinh trưởng của các chủng nấm trên mẫu gỗ ở các điều kiện độ ẩm gỗ khác nhau được trình bày ở hình 5 và minh họa ở hình 6.

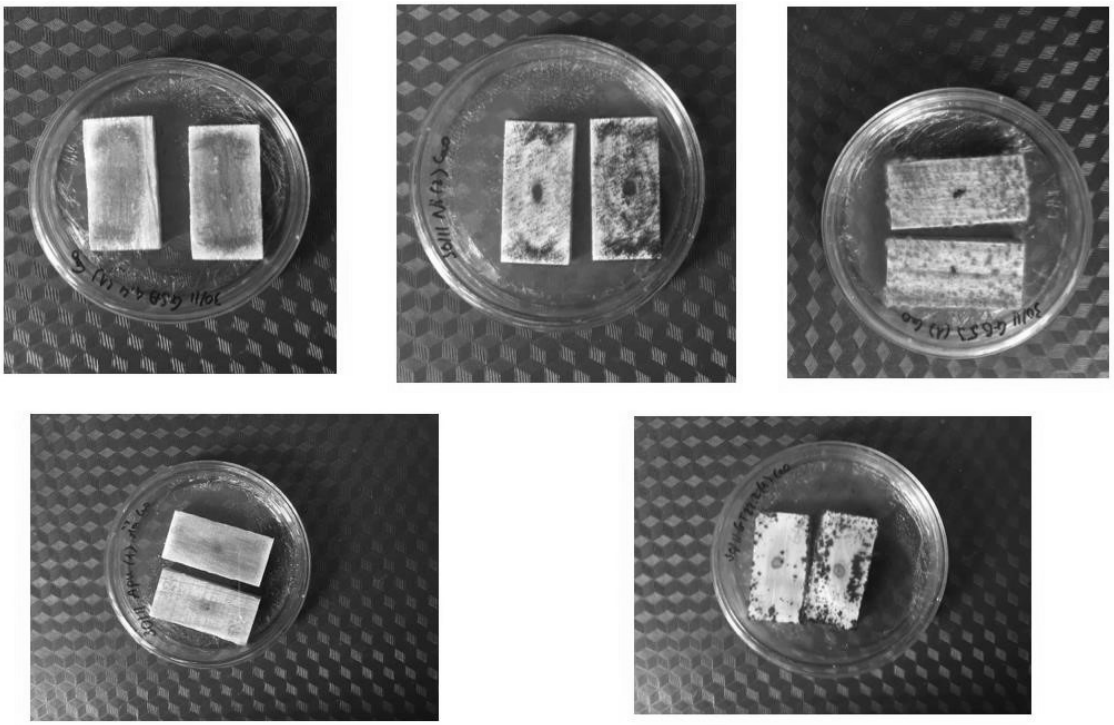


Hình 5. Sự phát triển của 5 loài hại chính theo độ ẩm nguyên liệu

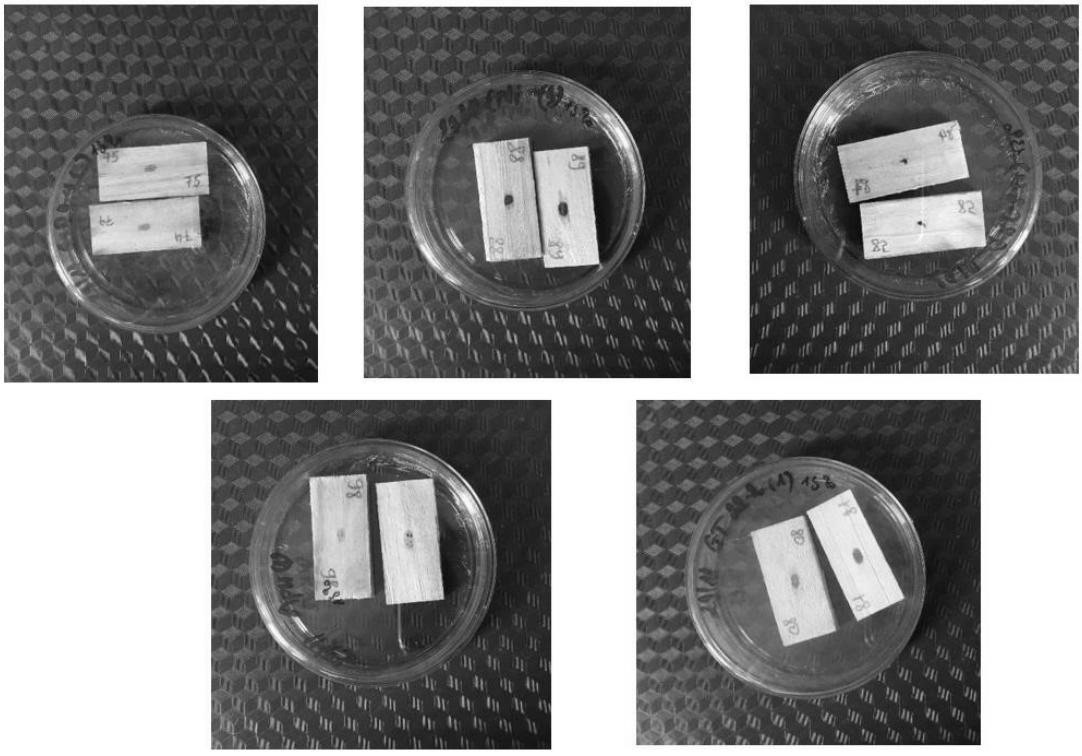
Kết quả cho thấy ở độ ẩm gỗ 90% (đại diện cho gỗ mới chặt hạ) cả 5 loài nấm gây hại chính đều phát triển nhanh. Tuy nhiên cũng có chút khác biệt nhỏ giữa các loài. Phát triển nhanh nhất là *Lasiodiplodia theobromae* GB 5.3 và *Aureobasidium pullulans* Apu 01, sau 1 tuần theo dõi đã mọc kín các mặt mẫu gỗ. Đối với nấm *Aspergillus niger* Ni và *Trichoderma atroviride* GT 22.2 phải đến tuần thứ 2 mới có thể mọc kín mẫu. *Penicillium citrinum* GSĐ 4.4 phát triển chậm nhất, sau 4 tuần mới mọc kín mẫu.

Ở độ ẩm gỗ 50% (đại diện cho gỗ đã được xẻ ván): *Lasiodiplodia theobromae* GB 5.3 tiếp tục là loài mọc nhanh nhất, sau 1 tuần quan sát đã phát triển kín mẫu gỗ. *Aureobasidium pullulans* Apu 01 cần 2 tuần để mọc kín mẫu, trong khi *Aspergillus niger* Ni và *Trichoderma atroviride* GT 22.2 cần đến 4 tuần. Ở cấp độ ẩm này *Penicillium citrinum* GSĐ 4.4 cần đến 8 tuần mới có thể mọc kín mẫu.

Ở độ ẩm gỗ 15% (đại diện cho gỗ sau khi sấy): Gỗ ở mức ẩm này, lượng ẩm tự do trong gỗ rất thấp, là điều kiện khó khăn cho nấm hại gỗ phát triển. Ở cấp độ ẩm này tất cả các loài nấm đều không phát triển tốt, sau 8 tuần theo dõi, diện tích mẫu gỗ bị nấm khoảng 0,3 - 0,5 cm^2.



A



B

Hình 6. Mẫu gỗ ở độ ẩm cao (A) và độ ẩm thấp (B) khi nuôi cấy 5 loài nấm hại gỗ

IV. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ, độ ẩm môi trường, độ ẩm nguyên liệu gỗ đến sự sinh trưởng của 3 loài nấm mốc và 2 loài nấm biến màu gây hại gỗ chính trong điều kiện phòng thí nghiệm cho phép rút ra một số kết luận sau:

- Về nhiệt độ môi trường: 30 ± 2^0C là nhiệt độ phát triển tốt nhất đối với *Penicillium citrinum* GSĐ 4.4, *Aureobasidium pullulans* Apu 01 và *Trichoderma atroviride* GT 22.2. Riêng *Aspergillus niger* Ni và *Lasiodiplodia theobromae* GB 5.3 phát triển tốt hơn ở nhiệt độ 35 ± 2^oC.

- Về độ ẩm môi trường: Các loài nấm mốc, nấm biến màu hại gỗ đều phát triển tốt ở độ ẩm từ 65 - 95% và phát triển kém ở độ ẩm 55%. Riêng nấm *Aspergillus niger* Ni và *Aureobasidium pullulans* Apu 01 chỉ ưa độ ẩm vừa phải (65 - 75%).

- Về độ ẩm nguyên liệu gỗ: tất cả các loài nấm mốc, nấm biến màu hại gỗ đều phát triển tốt ở độ ẩm gỗ 90%, phát triển tương đối tốt ở độ ẩm 50%, phát triển kém ở độ ẩm gỗ 15%.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bùi Thị Thủy, 2022. Báo cáo thành phần loài nấm mốc, nấm biến màu gây hại gỗ tròn, gỗ xẻ, ván bóc còn tươi từ gỗ rừng trồng. Báo cáo chuyên đề thuộc đề tài: Nghiên cứu công nghệ bảo quản và chế biến đồ gỗ xuất khẩu từ nguyên liệu gỗ rừng trồng (Chiêu liêu nước, Sao đen, Dầu rái). Đề tài trọng điểm cấp Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn.
2. De Ligne L., G.V.-D. de Ulzurrun, J.M. Baetens, J. Van den Bulcke, J. Van Acker, B. De Baets, 2019. Analysis of spatio-temporal fungal growth dynamics under different environmental conditions, IMA fungus, 10(1), 1-13.
3. Hendey N. I., 1996. How fungi attack materials. Science Journal. Vol. 2. N0 1 43-49.
4. Pasanen A.L., 1991. P. Kalliokoski, P. Pasanen, M. Jantunen, A. Nevalainen, Laboratory studies on the relationship between fungal growth and atmospheric temperature and humidity. Environment International, 17(4), 225-228.
5. Pitt, J.I. & Hocking, A.D., 1997. Fungi and food spoilage. (2nd ed.) Blackie Academic & Professional, London, 203-417.
6. Snow D., 1949. The germination of mould spores at controlled humidities, Annals of Applied Biology, 36(1), 1-13.
7. Thạch Thị Ngọc Yến, Nguyễn Văn Phong, 2016. Nghiên cứu tác nhân gây bệnh thối quả chôm chôm (*Nephelium lappaceum* L.) sau thu hoạch ở Đồng bằng sông Cửu Long. Tạp chí KH Nông nghiệp Việt Nam, tập 14, số 12: 1868-1873.
8. Trần Ngọc Lân, Nguyễn Thị Thu, Nguyễn Thị Thanh, Hồ Thị Nhung, Nguyễn Thị Thúy, Đào Thị Thanh Xuân, Thái Thị Ngọc Lam, Phan Thị Giang, 2013. Miêu tả loài *Trichoderma atroviride* Karst. ứng dụng trong phòng trừ sinh học nấm mốc *Aspergillus flavus* hại nông sản. Hội nghị khoa học toàn quốc về sinh thái và tài nguyên sinh vật lần thứ 5.
9. Watkins R.D., 2003. Mould in optical instruments, Community eye health, 16 (46), 28.

Email tác giả liên hệ: btthuyhn@gmail.com
Ngày nhận bài: 02/08/2023
Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 14/08/2023
Ngày duyệt đăng: 17/08/2023