

NGHIÊN CỨU CHỨNG NẤM *Agroathelia rolfsii* YBS24 GÂY BỆNH THỐI GỐC, RỄ CÂY Sắn

Dương Thị Nguyên¹, Lê Thị Hằng²,
Trần Trung Kiên¹, Nguyễn Mạnh Hùng², Trịnh Xuân Hoạt^{2*}

¹Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Thái Nguyên

²Viện Bảo vệ thực vật

*Tác giả liên hệ: trinhxuanhoatppri@gmail.com

Ngày nhận bài: 12.01.2026

Ngày chấp nhận đăng: 09.04.2026

TÓM TẮT

Bệnh thối gốc, rễ là một trong những tác nhân nguy hiểm gây thiệt hại nghiêm trọng đến năng suất và chất lượng cây sắn tại nhiều vùng trồng ở Việt Nam, đặc biệt tại các tỉnh miền núi phía Bắc. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm xác định và đánh giá một số đặc điểm sinh học của tác nhân gây bệnh. Kỹ thuật phân lập, lây nhiễm nhân tạo, xác định đặc điểm hình thái và phân tích trình tự vùng ITS của tác nhân gây bệnh đã được áp dụng trong nghiên cứu này. Kết quả đã xác định được chủng nấm *Agroathelia rolfsii* YBS24 là tác nhân gây bệnh thối gốc, rễ cây sắn. Nấm sinh trưởng tốt nhất trên môi trường PDA, trong phạm vi pH từ 4 đến 9, trong đó pH tối ưu là từ 5-8, khoảng nhiệt độ từ 15-35°C, trong đó nhiệt độ tối ưu là từ 25-30°C. Kết quả nghiên cứu cung cấp cơ sở khoa học quan trọng để xây dựng các biện pháp phòng trừ bệnh hiệu quả và bền vững.

Từ khóa: *Agroathelia rolfsii*, bệnh thối gốc, rễ, cây sắn, *Manihot esculenta* Crantz.

Study on the Fungus *Agroathelia rolfsii* YBS24 Causing Basal Stem, Root Rot Disease of Cassava

ABSTRACT

Basal stem and root rot is one of the most destructive diseases causing serious losses in both yield and quality of cassava in many growing regions of Vietnam, particularly in the northern mountainous provinces. This study was conducted to identify the causal agent of cassava basal stem and root rot in Lao Cai province, Vietnam, and to evaluate its biological characteristics. Isolation, artificial inoculation, morphological characterization, and internal transcribed spacer (ITS) region sequence analysis were used in this study. The results indicated that isolate *Agroathelia rolfsii* YBS24 is the causal pathogen of basal stem and root rot of cassava. The fungus exhibited optimal growth on PDA medium. The fungus grew over a wide pH range, from 4 to 9, with optimal growth between pH 5 and 8. It also grew over a relatively wide temperature range of 15-35°C, with temperatures between 25°C and 30°C being most favorable for mycelial growth. The results of this study provide a crucial scientific foundation for developing effective and sustainable management strategies for cassava basal stem and root rot disease.

Keywords: *Agroathelia rolfsii*, basal stem and root rot disease, cassava, *Manihot esculenta* Crantz.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Sản xuất sắn hiện nay đang chịu tác động bất lợi từ nhiều đối tượng sâu, bệnh hại, trong đó bệnh thối củ là yếu tố quan trọng nhất, có thể gây tổn thất về năng suất dao động từ 25 đến 100% tùy thuộc vào điều kiện sinh thái, giống sắn và mức độ nhiễm bệnh (Onyeka & cs., 2005; Bandyopadhyay & cs., 2006). Tác nhân

gây bệnh có thể tồn tại lâu dài trong đất và nhiễm bệnh cho cây ở nhiều giai đoạn sinh trưởng khác nhau, làm gia tăng nguy cơ tích lũy và lây lan mầm bệnh qua các vụ canh tác liên tiếp (Boas & cs., 2016); thường được phân thành ba nhóm chính bao gồm thối rễ mềm, thối rễ khô và thối đen rễ/củ (Bandyopadhyay & cs., 2006; Okechukwu & cs., 2009; Banito & cs., 2010; Machado & cs., 2014); bao gồm các tác

nhân như *Fusarium* spp., *Botryodiplodia theobromae*, *Sclerotium rolfsii* và *Pythium* spp. (Onyeka & cs., 2001; Ubalua & Oti, 2008; Batino & cs., 2010); *Fusarium* spp. và *Phytophthora* spp. (Muniz & cs., 2006); *Phytophthora* spp., *Sclerotium rolfsii* và *Neoscytalidium* spp. (Guo & cs., 2012; Athipunyakom & cs., 2019); *Phytopythium helicoides* và *Cunninghamella elegans* (Võ Thị Thu Oanh & Lưu Từ Đoan Trang, 2017; Pham & Tran, 2021).

Các nghiên cứu về bệnh hại sắn tại khu vực miền núi phía Bắc Việt Nam vẫn còn rất hạn chế. Do đó, nghiên cứu này được thực hiện nhằm xác định tác nhân gây bệnh thối gốc, rễ trên cây sắn tại tỉnh Lào Cai, xác định một số đặc sinh học làm cơ sở xây dựng giải pháp phòng chống tổng hợp bệnh một cách hiệu quả và bền vững.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Điều tra, thu thập và phân lập nấm gây bệnh thối gốc, rễ sắn

Các mẫu cây sắn biểu hiện triệu chứng bệnh thối gốc, rễ được điều tra và thu thập tại tỉnh Lào Cai ở các giai đoạn sinh trưởng 1, 3, 5, 7, 9 và 11 tháng tuổi. Phần mô ranh giới giữa vùng khỏe và vùng bệnh được khủ trùng bề mặt bằng cồn 70% trong 30 giây, sau đó rửa bằng nước vô trùng và để khô trên giấy thấm vô trùng. Các mẫu được cắt thành mẫu (1-2mm) và đặt lên đĩa môi trường WA (Water agar) có bổ sung kháng sinh streptomycin (100 mg/l), sau đó ủ ở 25°C. Các chủng nấm được làm thuần bằng phương pháp cấy đỉnh sinh trưởng của sợi nấm sang đĩa môi trường PDA (Potato Dextrose Agar) và nuôi ở 25°C trong 5-7 ngày để thu sinh khối.

Thí nghiệm lây nhiễm nhân tạo được tiến hành trên giống sắn Sa06 trồng từ hom trong chậu chứa đất đã khủ trùng. Nguồn nấm được nuôi trên môi trường PDA trong 7 ngày và sử dụng làm nguồn gây bệnh. Công thức lây nhiễm (30 cây, mỗi cây được trồng trong một chậu) được lây nhiễm bằng dịch bào tử nấm (5×10^6

bào tử/ml) bằng cách tưới trực tiếp vào vùng gốc đã được gây tổn thương cơ học. Công thức đối chứng (30 cây sắn non cùng giống) được xử lý tương tự nhưng sử dụng nước vô trùng. Thời gian xuất hiện triệu chứng và tỷ lệ cây bị bệnh được ghi nhận, mô tả và so sánh với điều kiện ngoài đồng ruộng (Burgess & cs., 2008).

2.2. Phản ứng PCR và phân tích trình tự vùng ITS của nấm

DNA tổng số từ sợi nấm được tách chiết theo phương pháp CTAB (Doyle & Doyle, 1987). Phản ứng PCR được tiến hành với cặp mồi ITS5/ITS4 (White & cs., 1990) trong tổng thể tích 50µl, bao gồm 25µl DreamTaq™ Green Hot Start PCR Master Mix, 1µl mồi ITS5 (20µM), 1µl mồi ITS4 (20µM), 4µl khuôn DNA (50 ng/µl) và 19µl nước vô trùng. Quá trình khuếch đại được thực hiện trên thiết bị Mastercycler Pro (Eppendorf, Đức). Sản phẩm PCR được điện di trên gel agarose 1% nhuộm SYBR™ Safe DNA Gel (Invitrogen), trong đệm 1×TAE. Các sản phẩm khuếch đại được tinh sạch bằng bộ kit Wizard SV Gel and PCR Clean-Up system, sau đó giải trình tự hai chiều bằng các mồi ITS5 và ITS4. Cây phát sinh loài được xây dựng theo phương pháp Neighbor-Joining (NJ) với bootstrap 1.000 lần lặp bằng phần mềm MEGA X (Kumar & cs., 2018).

2.3. Nghiên cứu khả năng sinh trưởng và phát triển của nấm trên các môi trường dinh dưỡng khác nhau

Khả năng sinh trưởng và phát triển của nấm được đánh giá trên bốn loại môi trường dinh dưỡng gồm WA (Water Agar), PDA (Potato Dextrose Agar), CDA (Czapek Dox Agar) và YMA (Yeast Mannitol Agar). pH môi trường được điều chỉnh về 6,5. Nấm được cấy vào chính giữa đĩa Petri (đường kính 9cm) và ủ ở nhiệt độ 25°C. Mỗi loại môi trường là một công thức thí nghiệm với 5 lần lặp, mỗi lần lặp tương ứng một đĩa Petri. Đường kính tản nấm được đo và sự hình thành hạch nấm được ghi nhận tại các thời điểm 1, 3, 5 và 7 ngày sau cấy (Viện Bảo vệ thực vật, 2023).

2.4. Nghiên cứu khả năng sinh trưởng và phát triển của nấm ở các mức nhiệt độ khác nhau trên môi trường PDA

Nấm được nuôi cấy trên môi trường PDA (pH 6,5) trong đĩa Petri (đường kính 9cm) và ủ ở các mức nhiệt độ 10, 15, 20, 25, 28, 30 và 35°C. Mỗi mức nhiệt độ là một công thức thí nghiệm với 5 lần lặp, mỗi lần lặp là một đĩa Petri. Các chỉ tiêu theo dõi bao gồm đường kính tản nấm và sự hình thành hạch nấm, được ghi nhận tương tự như mô tả ở mục 2.3.

2.5. Nghiên cứu khả năng sinh trưởng và phát triển của nấm ở các mức pH khác nhau trên môi trường PDA

Nấm được nuôi cấy trên môi trường PDA với các mức pH khác nhau (4, 5, 6, 7, 8 và 9). Mỗi mức pH là một công thức với 5 lần lặp tương ứng một đĩa Petri (đường kính 9cm). Các chỉ tiêu theo dõi, bao gồm đường kính tản nấm và sự hình thành hạch nấm, được ghi nhận tại các thời điểm tương tự như ở mục 2.3.

2.6. Xử lý số liệu

Số liệu được xử lý bằng phần mềm Excel.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Triệu chứng bệnh thối gốc, rễ trên cây sắn

Triệu chứng bệnh thối gốc, rễ được ghi nhận ở tất cả các giai đoạn sinh trưởng của cây sắn. Ở giai đoạn cây con (1 tháng tuổi), cây bị héo, lá chuyển vàng và chết nhanh (Hình 1A). Ở giai đoạn 3-5 tháng tuổi, triệu chứng trở nên rõ hơn với hiện tượng thối gốc và vỏ gốc, mạch dẫn hóa nâu, mô khô, rễ con bị thối, cây sinh trưởng kém và héo rũ (Hình 1B). Trên bề mặt gốc thường xuất hiện sợi nấm màu trắng và hạch nấm màu nâu sẫm, có dạng hạt cải (Hình 1C, D). Khi cây bước vào giai đoạn hình thành củ (sau 7 tháng tuổi), bệnh tiếp tục phát triển, gây triệu chứng thối rễ và thối củ, làm giảm năng suất và chất lượng (Hình 1E). Sau thu hoạch, hạch nấm vẫn tồn tại với mật độ cao trên củ và tàn dư thực vật (Hình 1F).

Từ các mẫu bệnh thu thập trên đồng ruộng, tổng số 100 nguồn nấm đã được phân lập. Trong đó, chủng YBS24 được lựa chọn làm đại diện cho các nghiên cứu tiếp theo.

3.2. Kết quả lây nhiễm nhân tạo

Sau 7 ngày lây nhiễm, các triệu chứng ban đầu được ghi nhận bao gồm vàng lá, rụng lá và xuất hiện vết bệnh lõm tại vùng gốc, phần rễ bị nhiễm bệnh chuyển từ màu nâu đến nâu đen (Hình 2A-C). Sau 9 ngày, triệu chứng thối gốc và rễ biểu hiện rõ rệt trên toàn bộ các cây xử lý, với tỷ lệ cây bị bệnh đạt là 100% (Hình 2E). Ngược lại, các cây đối chứng vẫn sinh trưởng bình thường và không xuất hiện triệu chứng bệnh (Hình 2D).

Kết quả này cho thấy chủng nấm YBS24 có khả năng gây bệnh mạnh trên cây sắn trong điều kiện thí nghiệm,

3.3. Định danh loài nấm gây bệnh

Sau 7 ngày nuôi cấy trên môi trường PDA, tản nấm có màu trắng, dạng bông xốp, sinh trưởng nhanh và không làm biến đổi màu môi trường. Hạch nấm bắt đầu hình thành sau 3-5 ngày nuôi cấy với số lượng lớn. Sợi nấm không màu, đa bào, phân nhánh nhiều; tại vị trí vách ngăn, quan sát thấy mấu lõi đặc trưng. Hạch nấm ban đầu có màu trắng, sau đó chuyển dần sang màu nâu đen, dạng hình tròn, kích thước nhỏ (0,5-1,0mm) (Hình 3).

Phản ứng PCR với cặp mồi ITS5/ITS4 khuếch đại thành công vùng ITS. Trình tự ITS của nguồn nấm YBS24 có chiều dài 678 nucleotide. Kết quả so sánh trình tự cho thấy nguồn nấm này có độ tương đồng 100% với *Athelia rolfsii* ATCC 201126 (AF499018, Argentina); 99,85% với *Agroathelia rolfsii* SR1USVL (KU128903, Hoa Kỳ) và *Athelia rolfsii* A8.2 (GU080230, Tây Ban Nha) (Hình 4). Trên cây phát sinh loài, nguồn nấm YBS24 nằm trong cùng nhóm với các chủng *Agroathelia rolfsii* (MK411221, tại Philippines) và *Athelia rolfsii* (AF499018, tại Argentina), với giá trị bootstrap đạt 92%.



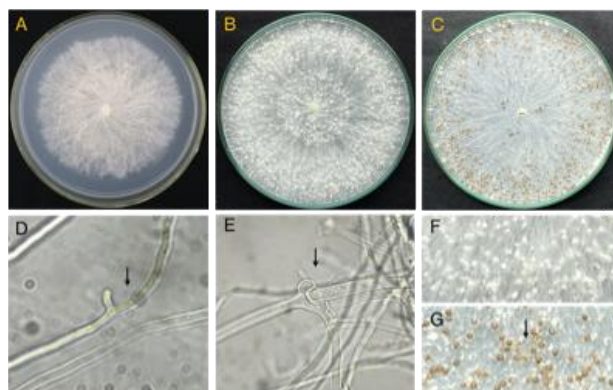
Ghi chú: (A-D): Triệu chứng và dấu hiệu bệnh trên đồng ruộng giai đoạn cây 1-5 tháng tuổi; (E): Củ bị thối; (F): Hạch nấm trên tàn dư cây trồng (củ bị bệnh sau thu hoạch).

Hình 1. Triệu chứng bệnh thối gốc, rễ trên đồng ruộng tại tỉnh Lào Cai



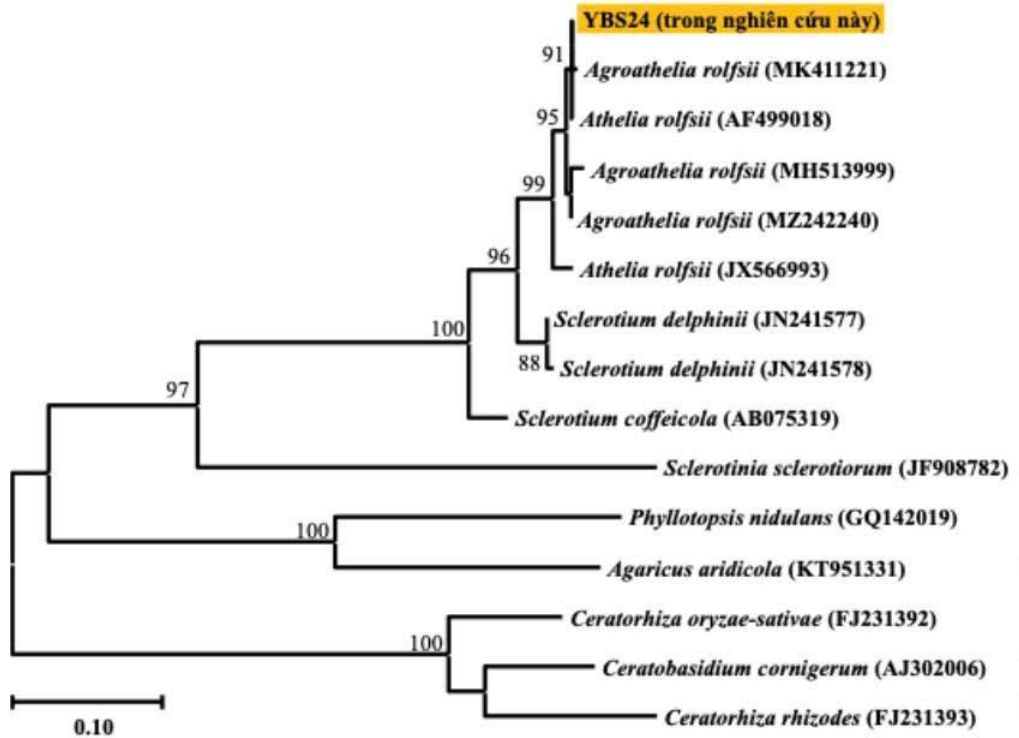
Ghi chú: (A, B, C): Triệu chứng bệnh sau 7 ngày lây nhiễm; (D): Cây đối chứng (lây bằng nước cất vô trùng); (E): Triệu chứng thối gốc điển hình cây khi nhiễm bệnh nặng (sau 9 ngày lây nhiễm).

Hình 2. Kết quả lây nhiễm nhân tạo nguồn nấm YBS24 trên cây sắn con giống Sa06 trong điều kiện chậu vại



Ghi chú: (A-C): Sự phát triển của sợi nấm và sự hình thành hạch nấm; (D-E): Sợi nấm; (F, G): Hạch nấm non và hạch già trên môi trường PDA.

Hình 3. Đặc điểm hình thái của nguồn nấm YBS24 trên môi trường PDA



Hình 4. Cây phả hệ được xây dựng dựa trên trình tự vùng ITS của nguồn nấm YBS24 gây bệnh thối gốc, rễ cây sắn và các loài nấm đã được công bố trên Genbank gây bệnh trên các loại cây trồng khác

Bảng 1. Khả năng sinh trưởng và phát triển của chủng nấm *A. rolfsii* YBS24 trên các môi trường dinh dưỡng

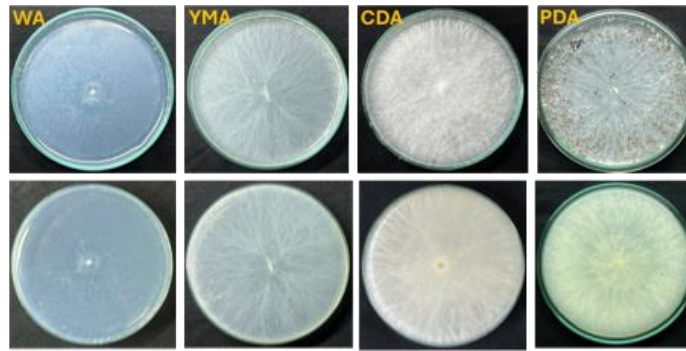
Môi trường	Đường kính tản nấm sau ... ngày nuôi cấy (cm)			Hình thái tản nấm	Thời gian hình thành và số lượng hạch nấm sau 12 ngày theo dõi
	3	5	7		
WA	3,5 ± 0,15	6,2 ± 0,12	8,2 ± 0,20	Tản nấm rất mỏng, sợi nấm trắng thưa thớt, mọc sát bề mặt thạch.	Sau 10 ngày, số lượng rất ít (< 10 hạch).
YMA	6,1 ± 0,25	8,2 ± 0,14	9,0 ± 0,16	Tản nấm mỏng, sợi nấm trắng mọc sát vào bề mặt thạch.	Sau 9 ngày, số lượng ít (< 100 hạch).
CDA	8,5 ± 0,15	9,0 ± 0,15	9,0 ± 0,20	Tản nấm dày, bông xốp, sợi nấm trắng.	Không hình thành.
PDA	9,0 ± 0,25	9,0 ± 0,25	9,0 ± 0,12	Tản nấm dày, bông xốp, sợi nấm trắng.	Sau 4 ngày, số lượng lớn (> 500 hạch).

Dựa trên đặc điểm hình thái, sinh học và phân tích trình tự ITS, nguồn nấm YBS24 được xác định *Agroathelia rolfsii*, tác nhân gây bệnh thối gốc, rễ cây sắn.

3.4. Ảnh hưởng của môi trường dinh dưỡng

Khả năng sinh trưởng và phát triển của chủng *A. rolfsii* YBS24 khác nhau rõ rệt giữa các môi trường nuôi cấy. Trên môi trường WA

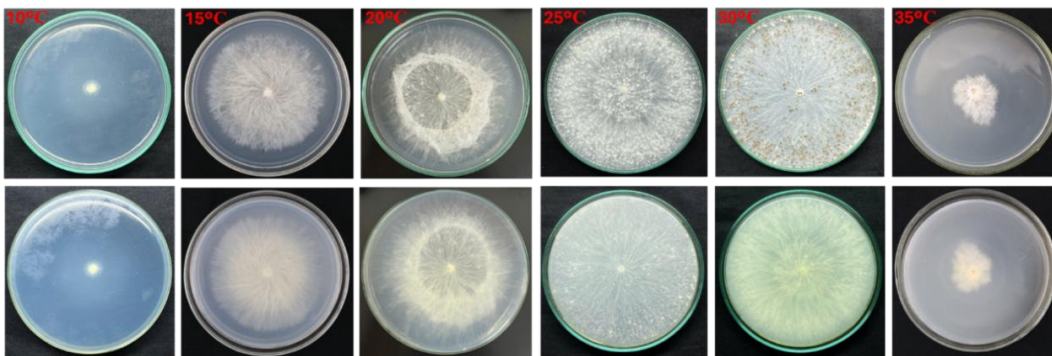
và YMA, tản nấm mỏng, sợi nấm phát triển thưa và sát bề mặt thạch; hạch nấm hình thành muộn và với số lượng ít. Trên môi trường CDA, tản nấm phát triển mạnh, dạng bông xốp và có xu hướng mọc khí sinh; tuy nhiên không ghi nhận sự hình thành hạch nấm sau 12 ngày nuôi cấy. Ngược lại, trên môi trường PDA, nấm sinh trưởng mạnh nhất, tản nấm lan nhanh (kín đĩa sau 3 ngày) và hình thành hạch nấm sớm (sau 4 ngày) với số lượng lớn nhất (Bảng 1, Hình 5).



Hình 5. Khả năng sinh trưởng và phát triển của chủng nấm *A. rolfsii* YBS24 (mặt trên và mặt dưới đĩa nuôi cấy) trên các môi trường dinh dưỡng

Bảng 2. Khả năng sinh trưởng và phát triển của chủng nấm *A. rolfsii* YBS24 trên môi trường PDA ở các mức nhiệt độ khác nhau

Điều kiện nhiệt độ (°C)	Đường kính tản nấm sau cấy (cm)			Thời gian hình thành và số lượng hạch nấm sau 12 ngày theo dõi
	3 ngày	5 ngày	7 ngày	
10	0 ± 0,0	0,2 ± 0,06	0,8 ± 0,01	Không hình thành.
15	1,4 ± 0,1	4,1 ± 0,15	6,2 ± 0,12	Sau 8 ngày, số lượng nhiều (> 300 hạch)
20	5,6 ± 0,15	9,0 ± 0,20	9,0 ± 0,20	Sau 4 ngày, số lượng nhiều (> 400 hạch)
25	9,0 ± 0,2	9,0 ± 0,20	9,0 ± 0,20	Sau 4 ngày, số lượng lớn (> 600 hạch)
30	9,0 ± 0,2	9,0 ± 0,20	9,0 ± 0,20	Sau 3 ngày, số lượng lớn (> 600 hạch)
35	1,07 ± 0,15	2,1 ± 0,15	3,1 ± 0,15	Sau 6 ngày, số lượng rất ít (< 10 hạch)



Ghi chú: Hình ảnh mặt trên (trên) và mặt dưới (dưới) tản nấm nuôi cấy trên môi trường PDA lần lượt từ trái sang phải ở các mức nhiệt độ 10, 15, 20, 25, 30 và 35°C, tương ứng.

Hình 6. Khả năng sinh trưởng và phát triển của chủng nấm *A. rolfsii* YBS24 trên môi trường PDA ở các mức nhiệt độ khác nhau sau 7 ngày nuôi cấy

Kết quả này cho thấy môi trường PDA là phù hợp nhất cho sinh trưởng và hình thành hạch nấm của chủng *A. rolfsii* YBS24.

3.5. Ảnh hưởng của nhiệt độ

Nhiệt độ ảnh hưởng rõ rệt đến sinh trưởng và

hình thành hạch nấm của chủng *A. rolfsii* YBS24.

Sau 3 ngày nuôi cấy, nấm sinh trưởng nhanh nhất ở 25-30°C (kín đĩa 9,0cm), trong khi ở 20°C đạt 5,6cm. Ở 15°C và 35°C, sinh trưởng bị hạn chế (lần lượt đạt 1,4cm và 1,07cm) và không ghi nhận sinh trưởng ở 10°C. Sau 7 ngày

nuôi cấy, đường kính tản nấm đạt 6,16cm ở 15°C, 3,07cm ở 35°C đạt và chỉ đạt 0,8cm ở 10°C. Hạch nấm hình thành sớm nhất ở 30°C (sau 3 ngày), tiếp theo là 20-25°C (sau 4 ngày). Ở 15°C, hạch nấm hình thành muộn (sau 8 ngày), trong khi ở 10°C không ghi nhận sự hình thành hạch.

Nhìn chung, chủng nấm *A. rolfsii* YBS24 có khả năng sinh trưởng trong khoảng 15-35°C, với nhiệt độ tối ưu là 25-30°C (Bảng 2, Hình 6).

3.6. Ảnh hưởng của pH môi trường

Chủng *A. rolfsii* YBS24 có khả năng sinh trưởng trong phạm vi pH rộng từ 4 đến 9. Đường kính tản nấm không khác biệt đáng kể trong khoảng pH từ 5 đến 9. Tuy nhiên, sự hình thành hạch nấm chịu ảnh hưởng rõ rệt của pH. Ở pH 4, không ghi nhận sự hình thành hạch nấm sau 9 ngày nuôi cấy. Ngược lại, hạch nấm được hình thành nhiều nhất trong khoảng pH từ

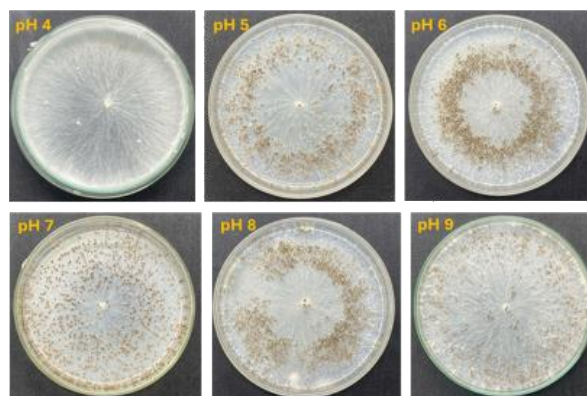
5 đến 8, trong khi giảm rõ rệt ở pH 9 (Bảng 3, Hình 7).

4. THẢO LUẬN

Bệnh thối gốc, rễ trên cây sắn là một bệnh do nhiều tác nhân khác nhau gây ra, với biểu hiện triệu chứng thay đổi tùy thuộc vào từng nhóm tác nhân và điều kiện sinh thái. Các nghiên cứu trước đây đã ghi nhận vai trò của các loài thuộc chi *Fusarium* trong gây bệnh thối khô, với đặc trưng là mô bị hoại tử khô và có ranh giới rõ rệt (Bandyopadhyay & cs., 2006). Trong khi đó, các loài thuộc họ *Botryosphaeriaceae* như *Lasiodiplodia* spp. và *Neosectalidium hyalinum* thường gây thối rễ dạng ướt, với mô bị mềm và chuyển màu nâu sẫm hoặc đen (Machado & cs., 2014). Ngoài ra, *Phytophthium* sp. cũng đã được ghi nhận liên quan đến hiện tượng thối củ trong quá trình bảo quản (Boari & cs., 2018).

Bảng 3. Khả năng sinh trưởng và phát triển của chủng nấm *A. rolfsii* YBS24 trên môi trường PDA ở các mức pH khác nhau

pH	Đường kính tản nấm sau khi cấy (cm)			Số lượng hạch nấm sau 9 ngày theo dõi
	3 ngày	5 ngày	7 ngày	
4	7,5 ± 0,15	9,0 ± 0,25	9,0 ± 0,20	0
5	9,0 ± 0,20	9,0 ± 0,20	9,0 ± 0,20	> 500
6	9,0 ± 0,20	9,0 ± 0,20	9,0 ± 0,20	> 700
7	9,0 ± 0,20	9,0 ± 0,20	9,0 ± 0,20	> 700
8	9,0 ± 0,20	9,0 ± 0,20	9,0 ± 0,20	> 700
9	9,0 ± 0,20	9,0 ± 0,20	9,0 ± 0,20	> 300



Hình 7. Khả năng sinh trưởng và hình thành hạch nấm của chủng nấm *A. rolfsii* YBS24 trên môi trường PDA ở các mức pH khác nhau sau 9 ngày nuôi cấy

Trong nghiên cứu này, các triệu chứng bệnh được ghi nhận từ giai đoạn cây con đến khi thu hoạch, với đặc điểm điển hình là các vết thối xuất hiện quanh vùng gốc sát mặt đất, kèm theo sự hình thành hạch nấm màu nâu trên bề mặt vết bệnh. Đây là dấu hiệu đặc trưng giúp phân biệt với các dạng bệnh thối rễ khác và phù hợp với mô tả về bệnh do *Sclerotium rolfsii* (Banito & cs., 2010; Zinsou & cs., 2017).

Kết quả phân lập, lây nhiễm nhân tạo và phân tích trình tự ITS đã xác định *Agroathelia rolfsii* (tên vô tính *Sclerotium rolfsii*) là tác nhân gây bệnh thối gốc, rễ trên cây sắn. Thí nghiệm lây nhiễm nhân tạo cho thấy nấm này có khả năng gây ra các triệu chứng thối gốc điển hình chỉ sau một thời gian ngắn, qua đó khẳng định độc lực và vai trò quan trọng của loài nấm này trong sự phát sinh bệnh.

Nghiên cứu ảnh hưởng của yếu tố môi trường cho thấy *A. rolfsii* YBS24 có khả năng sinh trưởng mạnh trong khoảng nhiệt độ 25-30°C và pH từ 4 đến 9, khả năng hình thành hạch nấm đạt cao nhất trong khoảng pH từ 5 đến 7. Khả năng thích nghi với phổ pH rộng và sự hình thành hạch nấm với mật độ cao được xem là những đặc điểm sinh học quan trọng, giúp loài nấm này tồn tại lâu dài trong đất và duy trì nguồn bệnh qua nhiều vụ canh tác. Khả năng sinh trưởng mạnh trong điều kiện nhiệt độ và pH phù hợp với điều kiện sinh thái cho thấy loài nấm này có tiềm năng gây hại nghiêm trọng trong sản xuất sắn.

Mặc dù nghiên cứu hiện tại tập trung xác định vai trò của nấm *A. rolfsii* đối với bệnh thối thân, rễ cây sắn; trong khi các nghiên cứu trước đây cho thấy bệnh thối rễ, thối củ sắn có thể liên quan đến nhiều tác nhân khác nhau. Do đó, không loại trừ khả năng tại các vùng sinh thái khác của Việt Nam, bệnh thối thân, rễ cây sắn nói riêng và bệnh thối củ sắn là kết quả của sự tương tác giữa nhiều loài nấm có nguồn gốc trong đất.

Kết quả trên là cơ sở khoa học quan trọng để xây dựng giải pháp phòng chống bệnh theo hướng tổng hợp.

5. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu đã xác định *Agroathelia rolfsii* là tác nhân gây bệnh thối gốc, rễ cây sắn. Chủng nấm *A. rolfsii* YBS24 có khả năng gây bệnh mạnh trong điều kiện lây nhiễm nhân tạo, với triệu chứng điển hình tương tự ngoài đồng ruộng. Chủng nấm này sinh trưởng tốt nhất trên môi trường PDA, trong khoảng nhiệt độ 25-30°C và có khả năng thích nghi với phổ pH rộng từ 4 đến 9. Sự hình thành hạch nấm đạt cao nhất trong khoảng pH từ 5 đến 8, cho thấy khả năng tồn tại lâu dài trong điều kiện đất tự nhiên. Những kết quả này cung cấp cơ sở khoa học cho việc xác định tác nhân gây bệnh và định hướng xây dựng các biện pháp phòng chống tổng hợp hiệu quả bệnh thối gốc, rễ trên cây sắn tại các vùng sinh thái tương tự.

LỜI CẢM ƠN

Công trình này là một phần kết quả của đề tài cấp Quốc gia: “Nghiên cứu giải pháp kỹ thuật tổng hợp phòng chống nhện đỏ và bệnh thối rễ cây sắn ở Yên Bái và một số tỉnh miền núi phía Bắc Việt Nam”, mã số: ĐTDL.CN.59/23; do TS. Trần Trung Kiên, Trường Đại học Nông lâm, Đại học Thái Nguyên chủ trì.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Athipunyakom P., Seemadua S., Doungsa-ard C. & Kitjaideaw A. (2019). การศึกษาสาเหตุอาการ โคนเน่า และ หัวเน่า ของ มัน สำปะหลัง โดยศึกษา ลักษณะ ทาง สัณฐานวิทยา และ วิชา ไมเคิล. Thai Agricultural Research Journal. 37(3): 307-319.
- Bandyopadhyay R., Mwangi M., Aigbe S.O. & Leslie J.F. (2006). Fusarium species from the cassava root rot complex in West Africa. Phytopathology. 96: 673-676.
- Banito A., Kpémoua K. E., Bissang B. & Wydra K. (2010). Assessment of cassava root and stem rots in ecozones of Togo and evaluation of the pathogen virulence. Pakistan Journal of Botany. 42(3): 2059-2068.
- Boari A.D.J., Cunha E.M., Quadros A.F.F., Barreto R. W. & Fernandes A.F. (2018). First report of *Phytophthium* sp. causing storage root rot and foliage blight of cassava in Brazil. Plant Disease. 102(5): 1042-1042.

- Boas S.A.V., Hohenfeld C.S., de Oliveira S.A.S., da Silva Santos V. & de Oliveira E.J. (2016). Sources of resistance to cassava root rot caused by *Fusarium* spp.: a genotypic approach. *Euphytica*. 209(1): 237-251.
- Burgess L.W., Knight T.E., Tesoriero L. & Phan H.T. (2008). Diagnostic manual for plant diseases in Vietnam. ACIAR, Canberra. pp. 126-133.
- Doyle J. J., & Doyle, J. L. (1987). A rapid DNA isolation procedure for small quantities of fresh leaf tissue. *Phytochemical bulletin*. 19: 11-15.
- Guo H., Li C.P., Shi T., Fan C.J. & Huang G.X. (2012). First report of *Phytophthora palmivora* causing root rot of cassava in China. *Plant Disease*. 96(7): 1072-1072.
- Kumar S., Stecher G., Li M., Knyaz C. & Tamura K. (2018). MEGA X: Molecular Evolutionary Genetics Analysis across Computing Platforms. *Molecular Biology and Evolution*. 35: 1547-1549.
- Machado A.R., Pinho D.B., de Oliveira S.A., & Pereira O.L. (2014). New occurrences of Botryosphaeriaceae causing black root rot of cassava in Brazil. *Tropical Plant Pathology*. 39: 464-470.
- Muniz M.D.F.S., Andrade F.W.R.D., Queiroz F.M., Moura Filho G. & Menezes M. (2006). Caracterização de isolados de *Phytophthora drechsleri*, agente causal da podridão mole de raízes de mandioca. *Fitopatologia Brasileira*. 31: 195-198.
- Okechukwu R.U., Dixon A.G., Akoroda M.O., Mwangi M. & Bandyopadhyay R. (2009). Root rot resistance in new cassava varieties introduced to farmers in Nigeria. *Experimental Agriculture*. 45(1): 15-24.
- Onyeka T.J., Ekpo E.J.A. & Dixon G.O. (2001). Prevalence of cassava root rot disease and the associated pathogens in Nigeria. In Book of Abstracts, Eighth Triennial Symposium of the International Society for Tropical Root Crops-African Branch. International Institute of Tropical Agriculture, Ibadan, Nigeria. pp. 12-16.
- Onyeka T.J., Dixon A.G.O. & Ekpo E.J.A. (2005). Identification of levels of resistance to cassava root rot disease (*Botryodiplodia theobromae*) in African landraces and improved germplasm using in vitro inoculation method. *Euphytica*. 145(3): 281-288.
- Pham C.V. & Tran H.T. (2021). *Cunninghamella elegans* causing cassava root rot in Vietnam. *Australasian Plant Disease Notes*. 16(1): 14.
- Ubalua A.O. & Oti E. (2008). Evaluation of antimicrobial properties of some medicinal plants for fresh cassava roots preservation. *Pakistan Journal of Nutrition*. 7(5): 679-681.
- Viện Bảo vệ thực vật (2023). Phương pháp điều tra, chẩn đoán giám định một số loài sinh vật gây hại quan trọng trên cây trồng và nấm ăn ở Việt Nam. Nhà xuất bản Nông nghiệp. 290 trang.
- Võ Thị Thu Oanh & Lư Từ Đoàn Trang (2017). Đánh giá khả năng đối kháng của một số dòng *Trichoderma* đối với *Phytophthora helicoides* trong điều kiện phòng thí nghiệm. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển*. 16(5): 1-8.
- White T.J., Bruns T.D., Lee S. & Taylor J.W. (1990). Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics in PCR Protocols: a Guide to Methods and Applications, eds Innis M.A., Gelfand D.H., Sninsky J., White T.J. California, CA: San Diego, Academic. pp. 315-322.
- Zinsou V.A., Afouda L.A.C., Ahojuendo B.C. & Wydra K. (2017). Importance of fungal root rot pathogens of cassava in Benin. *Pakistan Journal of Botany*. 49(5): 2023-2028.