

ĐÁNH GIÁ PHẢN ỨNG CỦA CÁC DÒNG HỒ TIÊU (*Piper nigrum* L.) ĐỐI VỚI *Phytophthora capsici* GÂY BỆNH CHẾT NHANH Ở GIAI ĐOẠN CÂY CON

Dương Thị Oanh^{1*}, Trần Thị Diệu Hiền¹, Nguyễn Quang Ngọc¹, Phạm Thị Hoài¹, Trần Quang Trường¹

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá phản ứng của cây hồ tiêu thực sinh (*Piper nigrum* L.) đối với *Phytophthora capsici* gây bệnh chết nhanh trong điều kiện lây nhiễm nhân tạo. Thí nghiệm được bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên (CRD) với 20 dòng hồ tiêu thực sinh, mỗi dòng 15 cây, lây nhiễm bằng huyền phù bào tử động *P. capsici* ở mật độ 10^4 bào tử/mL. Kết quả cho thấy *P. capsici* xâm nhiễm sớm và gây hại mạnh ngay từ 10 ngày sau lây nhiễm. Sau 30 ngày, tỷ lệ nhiễm bệnh trung bình trên lá là 78,67%, ngọn là 50,67% và thân là 3,01%. Phản ứng đối với bệnh có sự phân hóa rõ rệt, trong đó các dòng DP7-H, Sr1-H và TAD14-H, TAD13-H có tỷ lệ cây chết từ 26,7 đến 46,7% và chỉ số AUDPC (Area Under Disease Progress Curve) cây chết lớn (499,5 - 599,5). Các dòng P4-H, TAD19-H, L2-H không ghi nhận cây chết mặc dù tỷ lệ nhiễm bệnh trên các bộ phận khí sinh cao. Tỷ lệ cây ra chồi mới trung bình đạt 49,68%. Nghiên cứu bước đầu xác định được 11 cá thể không biểu hiện triệu chứng thuộc 9 dòng hồ tiêu thực sinh, là nguồn vật liệu tiềm năng phục vụ nghiên cứu và chọn tạo giống hồ tiêu chống chịu bệnh chết nhanh.

Từ khóa: *Phytophthora capsici*, hồ tiêu, thực sinh, AUDPC

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Bệnh chết nhanh do nấm *Phytophthora* spp. là một trong những bệnh hại nghiêm trọng trên cây hồ tiêu tại Việt Nam. Năm 2016, bệnh gây chết 45 ha và nhiễm nặng 158 ha hồ tiêu; đến năm 2018 diện tích nhiễm bệnh tăng mạnh tại Gia Lai (5.547 ha), Đắk Lắk (1.058,28 ha) và Đắk Nông (1.026,4 ha), nhất là trong điều kiện khí hậu nóng ẩm, ngập úng (Cục Bảo vệ thực vật, 2016; 2019). Đến năm 2025, khu vực Tây Nguyên vẫn ghi nhận 49,7 ha hồ tiêu nhiễm bệnh chết nhanh (Bộ Nông nghiệp và Môi trường, 2025). Trong đó, *P. capsici* và *P. tropicalis* là 2 loài gây hại chính trên cây hồ tiêu ở Ấn Độ và Việt Nam (Bhai et al., 2022; Thao et al., 2024). *Phytophthora* spp. có khả năng gây hại trên nhiều bộ phận như rễ, thân, lá và ngọn của cây và ở các giai đoạn sinh trưởng khác nhau (Bộ Nông nghiệp và PTNT & IDH, 2018). Sau khi lây nhiễm *P. capsici* 7 - 10 ngày, cây hồ tiêu xuất hiện triệu chứng hoại tử lá, thối chồi và đen cổ rễ; trong điều kiện kiện độ ẩm cao với mật độ 10^5 động bào tử/mL cây con có thể chết hoàn toàn sau 20 - 30 ngày lây nhiễm (Bùi Cách Tuyển & Lê Đình Đôn, 2013).

Nhiều nghiên cứu cho thấy phản ứng của ký chủ đối với *Phytophthora* spp. dịch chuyển từ mức độ chống chịu (tolerance) - cây bị nhiễm nhưng hạn chế được tổn thương và có khả năng phục hồi sinh trưởng, đến mức độ kháng (resistance) - cây ngăn chặn hoàn toàn sự xâm nhiễm thông qua các cơ chế sinh hóa và phân tử phức tạp. Quá trình này liên quan chặt chẽ đến sự tích lũy phenol, lignin, hoạt hóa các enzyme phòng vệ (peroxidase, polyphenol oxidase) và con đường phenylpropanoid nhằm củng cố vách tế bào (Babu et al., 2019; Hao et al.,

2016; Vandana et al., 2014). Trong nghiên cứu bệnh cây, chỉ số AUDPC (Area Under Disease Progress Curve) được sử dụng phổ biến để đánh giá diễn biến bệnh theo thời gian và mức độ chống chịu của vật liệu (Campbell & Madden, 1990). Trên cây hồ tiêu, AUDPC cũng đã bước đầu được áp dụng để đánh giá phản ứng của cây con đối với *P. capsici* trong điều kiện lây nhiễm nhân tạo (Fadjar et al., 2025).

Ở Việt Nam hiện chưa có giống hồ tiêu thương mại nào kháng bệnh chết nhanh. Một số loài thuộc chi *Piper* như tiêu rừng Nam Mỹ (*Piper colubrinum*) và trâu không (*Piper betle*) được ghi nhận có mức độ chống chịu cao với *P. capsici*, mở ra triển vọng làm gốc ghép (Trần Thị Diệu Hiền và cs., 2019). Đối với loài hồ tiêu (*Piper nigrum*), từ quần thể giao phấn tự do, Dương Thị Oanh và cộng sự (2025) đã tuyển chọn được 11 cá thể không biểu hiện triệu chứng sau 90 ngày lây nhiễm nhân tạo và duy trì được tính chống chịu sau 12 tháng trồng ngoài tự nhiên. Mặc dù vậy, các nghiên cứu về phản ứng và sự phân hóa khả năng chống chịu của các nguồn vật liệu hồ tiêu thực sinh ở giai đoạn cây con đối với *P. capsici* vẫn còn hạn chế. Xuất phát từ thực tiễn đó, nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá phản ứng của các dòng hồ tiêu thực sinh đối với *P. capsici* gây bệnh chết nhanh ở giai đoạn cây con, làm cơ sở để tuyển chọn các cá thể kháng phục vụ công tác chọn tạo giống chuyên sâu.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Vật liệu giống: Cây hồ tiêu thực sinh, được gieo ươm

¹ Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển Cây hồ tiêu

* Tác giả liên hệ, email: oanhhtgl@yahoo.com.vn

từ hạt giao phần tự do của 20 dòng vô tính đang lưu giữ tại vườn tập đoàn giống của Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển Cây hồ tiêu, tỉnh Gia Lai, gồm: A9-H; BM-H; DP6-H; DP7-H; ID2-H; L2-H; La3-H; La4-H; La7-H; NT1-H; P2-H; P3-H; P4-H; Se1-H; Sr1-H; TAD13-H; TAD14-H; TAD19-H; V15-H; V19-H. Hạt được thu từ cây mẹ có đặc điểm sinh trưởng khỏe, không bị nhiễm sâu bệnh và thể hiện ưu thế về năng suất, chất lượng trong quá trình theo dõi và đánh giá nguồn gen.

Nguồn bệnh: Chủng *Phytophthora capsici* (ID: PX090887) sử dụng trong nghiên cứu được phân lập từ cây hồ tiêu giống Vĩnh Linh bị bệnh chết nhanh tại Gia Lai, được định danh loài tại Công ty TNHH Dịch vụ và Thương mại Nam Khoa và được công bố trên GenBank (NCBI).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Bố trí thí nghiệm

Quy trình chuẩn bị cây thí nghiệm theo hướng dẫn của Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển cây Hồ tiêu (2024). Quả tiêu chín sinh lý của từng dòng được thu, bóc vỏ, rửa sạch hạt và ủ trong khoảng 15 - 20 ngày đến khi hạt nứt mầm thì gieo vào khay ươm chứa giá thể (đất và xơ dừa, phân chuồng hoai mục theo tỷ lệ 3:1), đã được khử trùng ở 121°C trong 30 phút. Mỗi lỗ gieo 5 hạt, mỗi dòng ươm 500 hạt. Khi cây có 2 lá thật thì được cấy sang bầu nylon kích thước 13 × 23 cm chứa giá thể đã khử trùng. Sau 4 tháng, chọn cây con đạt tiêu chuẩn (chiều cao > 20 cm, có ≥ 4 lá thật, đường kính thân ≥ 0,3 cm, không có dấu hiệu bệnh hại) tiến hành lây nhiễm nhân tạo.

Thí nghiệm được bố trí theo thể thức hoàn toàn ngẫu nhiên (CRD) trong điều kiện nhà màng cách ly. Quy mô thí nghiệm: 5 cây/dòng/lần lặp × 3 lần lặp lại × 20 dòng = 300 cây. Các bầu cây được xếp trong khay nhựa trên giàn cao 50 cm.

Chủng *Phytophthora capsici* (PX090887) được nuôi cấy trên môi trường PCA trong 7 ngày. Dịch huyền phù bào tử được chuẩn bị theo phương pháp của Drenth và Sendall (2001): điều chỉnh về mật số 10^4 bào tử động/mL bằng buồng đếm hồng cầu. Lây nhiễm 01 lần vào mùa mưa (tháng 7/2025), cùng với thời điểm gây hại phổ biến của bệnh ngoài tự nhiên. Phương pháp lây nhiễm gồm tưới 50 mL dịch bào tử động vào bầu và phun ướt đều tán lá. Sau lây nhiễm, duy trì ẩm độ không khí trong nhà màng và ẩm độ giá thể ở mức cao nhằm tạo điều kiện thuận lợi cho nấm phát sinh và phát triển.

Sự hiện diện của nấm được xác định thông qua triệu chứng bệnh trên cây kết hợp phương pháp bẫy nấm trong đất bằng cánh hoa hồng; mẫu bẫy được theo dõi đến khi xuất hiện hiện tượng mất màu hoặc hoại tử đặc trưng (Erwin & Ribeiro, 1996).

2.2.2. Chỉ tiêu theo dõi và phương pháp đánh giá

Các chỉ tiêu về diễn biến bệnh được theo dõi và ghi nhận tại các thời điểm 10, 20 và 30 ngày sau lây nhiễm. Các chỉ tiêu cụ thể bao gồm:

Tỷ lệ bộ phận bị hại (%): xác định tỷ lệ phần trăm các bộ phận của cây hồ tiêu (lá, thân, ngọn) xuất hiện vết bệnh đặc trưng của *P. capsici*.

Tỷ lệ cây chết (%): tính toán dựa trên số cây bị héo chết hoàn toàn so với tổng số cây thí nghiệm tại mỗi thời điểm quan sát.

Tỷ lệ cây không triệu chứng (%): tỷ lệ phần trăm số cây không biểu hiện bất kỳ triệu chứng gây hại nào trên toàn bộ các bộ phận của cây.

Tỷ lệ cây ra chồi mới (%): tính toán dựa trên số cây ra chồi mới trên tổng số cây thí nghiệm tại mỗi thời điểm quan sát.

Chỉ số diện tích dưới đường cong tiến triển bệnh (AUDPC) được sử dụng để đánh giá tổng hợp mức độ và diễn biến bệnh theo thời gian, được tính theo phương pháp hình thang (trapezoidal integration) (Campbell & Madden, 1990).

$$AUDPC = \sum_{i=1}^{n-1} \left[\frac{y_i + y_{i+1}}{2} \right] (t_{i+1} - t_i)$$

Trong đó: y_i : Tỷ lệ cây bệnh (hoặc tỷ lệ cây chết) tại thời điểm đánh giá thứ i ; t_i : Thời gian (ngày) tại thời điểm đánh giá thứ i ($t_1 = 10, t_2 = 20, t_3 = 30$); n : Tổng số lần đánh giá ($n = 3$).

Chỉ tiêu sinh trưởng: tăng trưởng chiều cao cây (cm/tháng), tăng trưởng số lá (lá/tháng).

2.2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu được xử lý bằng phần mềm Excel và SAS 9.1. Số liệu ở dạng số đếm (cây) được chuyển đổi sang $\sqrt{(x + 0,5)}$ trước khi xử lý thống kê và phân hạng Duncan ($\alpha = 0,05$). Các giá trị trình bày trong bảng 1, 2, 3 là số liệu quan sát thực tế.

2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 01 đến tháng 12 năm 2025 tại Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển Cây hồ tiêu, tỉnh Gia Lai.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Diễn biến bệnh và phản ứng của các dòng hồ tiêu sau lây nhiễm *Phytophthora capsici*

Sau lây nhiễm, *P. capsici* vẫn hiện diện trong môi trường đất, với tỷ lệ mỗi bẫy nhiễm nấm đạt 100,0% ở nhóm cây xuất hiện triệu chứng, 80,95% ở nhóm cây chết và 95,24% ở nhóm cây không xuất hiện triệu chứng.

Kết quả theo dõi ở các thời điểm 10, 20 và 30 ngày sau lây nhiễm (Bảng 1, 2 và 3) cho thấy *P. capsici* gây hại mạnh trên cây hồ tiêu giai đoạn cây con, với triệu chứng xuất hiện sớm và phát triển theo thời gian. Sau 10 ngày lây nhiễm, tỷ lệ cây nhiễm bệnh trung bình đạt 92,66%, trong đó triệu chứng xuất hiện chủ yếu trên lá (86,0%) và ngọn (47,33%), trong khi tỷ lệ nhiễm trên thân còn thấp (10,01%). Điều này cho thấy lá và đỉnh sinh trưởng là các bộ phận mẫn cảm hơn đối với sự xâm nhiễm của *P. capsici* trong điều kiện ẩm độ cao, phù hợp với đặc

điểm sinh học của nấm khi động bào tử có khả năng xâm nhập nhanh vào mô cây sau tiếp xúc (Bùi Cách Tuyến & Lê Đình Đôn, 2013; Mahadevan *et al.*, 2024).

Một số dòng như DP6-H, P3-H, P4-H và TAD13-H có 100% cây nhiễm trên lá, phản ánh mức độ nhiễm bệnh cao ở giai đoạn đầu. Ngược lại, các dòng ID2-H, V13-H và V19-H có tỷ lệ nhiễm trên ngọn thấp (< 30%), trong khi Sr1-H chưa ghi nhận triệu chứng trên ngọn ở thời điểm 10 ngày, cho thấy sự khác biệt về phản ứng giữa các kiểu gen.

Bảng 1. Diễn biến bệnh và phản ứng của cây hồ tiêu sau 10 ngày lây nhiễm *P. capsici*

Dòng hồ tiêu	Tỷ lệ cây nhiễm bệnh ở các bộ phận (%)			Tỷ lệ cây chết (%)	Tỷ lệ cây không triệu chứng (%)
	Lá	Thân	Ngọn		
A9-H	93,3 ^{ab}	13,3 ^{cd}	40,0 ^{abcd}	0,0 ^b	6,7 ^{ab}
BM-H	93,3 ^{ab}	6,7 ^{cd}	53,3 ^{abcd}	0,0 ^b	6,7 ^{ab}
DP6-H	100,0 ^a	6,7 ^{cd}	73,3 ^{ab}	0,0 ^b	0,0 ^b
DP7-H	86,7 ^{ab}	6,7 ^{cd}	73,3 ^{ab}	13,3 ^{ab}	0,0 ^b
ID2-H	66,7 ^b	0,0 ^d	20,0 ^{de}	6,7 ^b	20,0 ^a
L2-H	66,7 ^b	0,0 ^d	33,3 ^{bcd}	0,0 ^b	6,7 ^{ab}
La3-H	93,3 ^{ab}	0,0 ^d	40,0 ^{abcd}	0,0 ^b	0,0 ^b
La4-H	93,3 ^{ab}	0,0 ^d	40,0 ^{abcd}	0,0 ^b	6,7 ^{ab}
La7-H	80,0 ^{ab}	6,7 ^{cd}	53,3 ^{abcd}	0,0 ^b	20,0 ^{ab}
NT1-H	86,7 ^{ab}	6,7 ^{cd}	60,0 ^{abcd}	0,0 ^b	13,3 ^{ab}
P2-H	80,0 ^{ab}	0,0 ^d	60,0 ^{abcd}	6,7 ^b	13,3 ^{ab}
P3-H	100,0 ^a	6,7 ^{cd}	80,0 ^a	0,0 ^b	6,7 ^{ab}
P4-H	100,0 ^a	0,0 ^d	60,0 ^{abcd}	0,0 ^b	0,0 ^b
Se1-H	53,3 ^c	0,0 ^d	46,7 ^{abcd}	0,0 ^b	0,0 ^b
Sr1-H	73,3 ^{ab}	6,7 ^{cd}	0,0 ^e	26,7 ^a	0,0 ^b
TAD13-H	100,0 ^a	33,3 ^b	66,7 ^{abc}	0,0 ^b	20,0 ^{ab}
TAD14-H	80,0 ^{ab}	86,7 ^a	53,3 ^{abcd}	0,0 ^b	6,7 ^{ab}
TAD19-H	93,3 ^{ab}	0,0 ^d	40,0 ^{abcd}	0,0 ^b	0,0 ^b
V13-H	93,3 ^{ab}	0,0 ^d	26,7 ^{cd}	0,0 ^b	6,7 ^{ab}
V19-H	86,7 ^{ab}	20 ^{bc}	26,7 ^{cd}	13,3 ^{ab}	13,3 ^{ab}
Trung bình	86,0	10,01	47,33	3,34	7,34
CV (%)	8,4	23,89	20,58	22,2	28,37

Ghi chú: Trong cùng một cột, các giá trị trung bình có cùng ký tự không có sự khác biệt có ý nghĩa theo phân hạng Duncan $\alpha = 0,05$.

Ở thời điểm 20 và 30 ngày sau lây nhiễm, tỷ lệ cây nhiễm trên lá và ngọn có xu hướng giảm (lá: 78,51 - 78,67%; ngọn: 45,66 - 50,67%), trong khi tỷ lệ cây chết tăng từ 12,33% lên 17,67%. Điều này cho thấy bệnh tiếp tục phát triển và gây hại tích lũy theo thời gian; sự giảm tỷ lệ cây nhiễm chủ yếu do một số cây bị nhiễm nặng đã chuyển sang trạng thái chết và không còn được ghi nhận trong nhóm cây nhiễm.

Tỷ lệ cây không biểu hiện triệu chứng giảm dần từ 7,34% ở thời điểm 10 ngày xuống còn 4,34% và 3,68% ở thời điểm 20 và 30 ngày sau lây nhiễm. Tuy nhiên, một số dòng như ID2-H, L2-H, La4-H, La7-H, NT1-H, P2-H, P3-H, TAD14-H và V13-H vẫn duy trì từ 1 đến 3 cây không triệu chứng trong suốt thời gian theo dõi. Kết quả này cho thấy quần thể hồ tiêu thực sinh có sự biến dị

về phản ứng đối với *P. capsici*, phù hợp với nhận định của Umadevi và Anandaraj (2017) về sự tồn tại nguồn vật liệu có tiềm năng chống chịu bệnh trong quần thể hồ tiêu. Đồng thời, sự khác biệt này có thể liên quan đến khả năng kích hoạt các cơ chế phòng vệ sau nhiễm *P. capsici* của cây hồ tiêu (Mahadevan *et al.*, 2024).

Sau 15 ngày lây nhiễm, cây bắt đầu hình thành chồi mới và không xuất hiện triệu chứng bệnh trên những chồi này; đến thời điểm 20 và 30 ngày, tỷ lệ cây ra chồi mới đạt lần lượt 42,66% và 49,68%, với sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các dòng. Đây được xem là phản ứng của cây nhằm bù đắp tổn thương, phù hợp với các ghi nhận trên cây hồ tiêu (Ravindran, 2000). Tuy nhiên, khả năng ra chồi mới còn có thể phụ thuộc vào đặc tính sinh trưởng tự nhiên của cây hồ tiêu.

Bảng 2. Diễn biến bệnh và phản ứng của cây hồ tiêu sau 20 ngày lây nhiễm *P. capsici*

Dòng hồ tiêu	Tỷ lệ cây nhiễm bệnh (%)			Tỷ lệ cây chết (%)	Tỷ lệ cây ra chồi mới (%)	Tỷ lệ cây không triệu chứng (%)
	Lá	Thân	Ngọn			
A9-H	80,0 ^{abc}	13,3 ^{ab}	46,7 ^{abcd}	20,0 ^{ab}	46,7 ^{abcd}	0,0 ^b
BM-H	86,7 ^{abc}	0,0 ^b	33,3 ^{cd}	13,3 ^{abc}	33,3 ^{bcde}	0,0 ^b
DP6-H	100,0 ^a	6,7 ^{ab}	80,0 ^a	0,0 ^c	80,0 ^a	0,0 ^b
DP7-H	66,7 ^{bc}	13,3 ^{ab}	73,3 ^{ab}	33,3 ^a	73,3 ^a	0,0 ^b
ID2-H	73,3 ^{abc}	6,7 ^{ab}	46,7 ^{abcd}	6,7 ^{bc}	53,3 ^{abc}	20,0 ^a
L2-H	93,3 ^{ab}	0,0 ^b	46,7 ^{abcd}	0,0 ^c	33,3 ^{bcde}	6,7 ^{ab}
La3-H	86,7 ^{abc}	20,0 ^a	40,0 ^{abcd}	13,3 ^{abc}	33,3 ^{bcde}	0,0 ^b
La4-H	73,3 ^{abc}	0,0 ^b	53,3 ^{abc}	20,0 ^{abc}	53,3 ^{abc}	6,7 ^{ab}
La7-H	86,7 ^{abc}	6,7 ^{ab}	40,0 ^{abcd}	0,0 ^c	26,7 ^{cde}	13,3 ^{ab}
NT1-H	73,3 ^{abc}	0,0 ^b	40,0 ^{abcd}	20,0 ^{abc}	13,3 ^c	6,7 ^{ab}
P2-H	66,7 ^{bc}	0,0 ^b	53,3 ^{abc}	20,0 ^{abc}	53,3 ^{abc}	13,3 ^{ab}
P3-H	86,7 ^{abc}	0,0 ^b	53,3 ^{abc}	0,0 ^c	46,7 ^{abcd}	6,7 ^{ab}
P4-H	100,0 ^a	0,0 ^b	60,0 ^{abc}	0,0 ^c	60,0 ^{ab}	0,0 ^b
Se1-H	93,3 ^{ab}	0,0 ^b	60,0 ^{abc}	6,7 ^{bc}	60,0 ^{ab}	0,0 ^b
Sr1-H	73,3 ^{abc}	0,0 ^b	20,0 ^d	26,7 ^{ab}	20,0 ^c	0,0 ^b
TAD13-H	86,7 ^{abc}	20,0 ^a	0,0 ^e	13,3 ^{abc}	60,0 ^{ab}	0,0 ^b
TAD14-H	60,0 ^c	6,7 ^{ab}	46,7 ^{abcd}	33,3 ^a	20,0 ^e	6,7 ^{ab}
TAD19-H	100,0 ^a	0,0 ^b	53,3 ^{abc}	0,0 ^c	33,3 ^{bcde}	0,0 ^b
V13-H	86,7 ^{abc}	0,0 ^b	33,3 ^{cd}	6,7 ^{bc}	26,7 ^{cde}	6,7 ^{ab}
V19-H	86,7 ^{abc}	6,7 ^{ab}	33,3 ^{cd}	13,3 ^{abc}	26,7 ^{cde}	0,0 ^b
Trung bình	78,51	5,01	45,66	12,33	42,66	4,34
CV (%)	8,01	27,06	15,84	25,86	14,78	25,69

Ghi chú: Trong cùng một cột, các giá trị trung bình có cùng ký tự không có sự khác biệt có ý nghĩa theo phân hạng Duncan $\alpha = 0,05$.

Bảng 3. Diễn biến bệnh và phản ứng của cây hồ tiêu sau 30 ngày lây nhiễm *P. capsici*

Dòng hồ tiêu	Tỷ lệ cây nhiễm bệnh (%)			Tỷ lệ cây chết (%)	Tỷ lệ cây ra chồi mới (%)	Tỷ lệ cây không triệu chứng (%)
	Lá	Thân	Ngọn			
A9-H	73,3 ^{bcde}	6,7 ^b	73,3 ^{ab}	26,7 ^{abc}	73,3 ^a	0,0 ^b
BM-H	86,7 ^{abc}	0,0 ^b	46,7 ^{abcde}	13,3 ^{bcd}	46,7 ^{abcde}	0,0 ^b
DP6-H	86,7 ^{abc}	0,0 ^b	80,0 ^a	13,3 ^{bcd}	80,0 ^a	0,0 ^b
DP7-H	60,0 ^{de}	0,0 ^b	60,0 ^{abcd}	40,0 ^a	60,0 ^{abc}	0,0 ^b
ID2-H	66,7 ^{cde}	0,0 ^b	33,3 ^{cde}	13,3 ^{bcd}	33,3 ^{cde}	20,0 ^a
L2-H	93,3 ^{ab}	0,0 ^b	66,7 ^{abc}	0,0 ^d	60,0 ^{abc}	6,7 ^{ab}
La3-H	73,3 ^{bcde}	0,0 ^b	26,7 ^e	26,7 ^{abc}	26,7 ^{de}	0,0 ^b
La4-H	80 ^{abcd}	0,0 ^b	73,3 ^{ab}	13,3 ^{bcd}	73,3 ^a	6,7 ^{ab}
La7-H	80 ^{abcd}	6,7 ^b	53,3 ^{abcde}	13,3 ^{bcd}	46,7 ^{abcde}	6,7 ^{ab}
NT1-H	66,7 ^{cde}	0,0 ^b	26,7 ^{de}	26,7 ^{abc}	26,7 ^{de}	6,7 ^{ab}
P2-H	66,7 ^{cde}	0,0 ^b	46,7 ^{abcde}	26,7 ^{abc}	46,7 ^{abcde}	6,7 ^{ab}
P3-H	86,7 ^{abc}	0,0 ^b	73,3 ^{ab}	6,7 ^{cd}	66,7 ^{ab}	6,7 ^{ab}
P4-H	100,0 ^a	0,0 ^b	60,0 ^{abcd}	0,0 ^d	60,0 ^{abc}	0,0 ^b
Se1-H	93,3 ^{ab}	0,0 ^b	60,0 ^{abcd}	6,7 ^{cd}	60,0 ^{abc}	0,0 ^b
Sr1-H	73,3 ^{bcde}	6,7 ^b	40,0 ^{abcde}	26,7 ^{abc}	40,0 ^{bcde}	0,0 ^b
TAD13-H	53,3 ^{de}	26,7 ^a	66,7 ^{abc}	46,7 ^a	60,0 ^{abc}	0,0 ^b
TAD14-H	60,0 ^{de}	6,7 ^b	26,7 ^e	33,3 ^{ab}	26,7 ^e	6,7 ^{ab}
TAD19-H	100,0 ^a	0,0 ^b	40,0 ^{abcde}	0,0 ^d	53,3 ^{abcd}	0,0 ^b
V13-H	86,7 ^{abc}	0,0 ^b	26,7 ^e	6,7 ^{cd}	26,7 ^{de}	6,7 ^{ab}
V19-H	86,7 ^{abc}	6,7 ^b	33,3 ^{cde}	13,3 ^{bcd}	26,7 ^{de}	0,0 ^b
Trung bình	78,67	3,01	50,67	17,67	49,68	3,68
CV (%)	6,73	19,99	16,16	23,54	13,75	23,57

Ghi chú: Trong cùng một cột, các giá trị trung bình có cùng ký tự không có sự khác biệt có ý nghĩa theo phân hạng Duncan $\alpha = 0,05$.

3.2. Phản ứng của các dòng hồ tiêu đối với *Phytophthora capsici*

AUDPC được sử dụng rộng rãi trong dịch tễ học bệnh cây để mô tả tiến trình phát triển bệnh theo thời gian. Chỉ số này phản ánh tổng hợp mức độ và diễn biến gây hại của *P. capsici* trong suốt thời gian thí nghiệm. Kết quả ở bảng 4 cho thấy AUDPC nhiễm bệnh dao động từ 1.366,5 đến 2.000,0, trong khi AUDPC cây chết biến động từ 0 đến 599,5, phản ánh sự phân hóa rõ rệt giữa

các dòng về mức độ nhiễm bệnh và phản ứng sau nhiễm.

Một số dòng như P4-H, TAD19-H và L2-H có AUDPC nhiễm bệnh cao, cho thấy mức độ nhiễm bệnh lớn trên hầu hết số cây khảo sát. Tuy nhiên, các dòng này không ghi nhận cây chết trong thời gian theo dõi (AUDPC cây chết = 0,0), có khả năng duy trì sự sống và sinh trưởng của cây dưới áp lực bệnh. Ngược lại, các dòng DP7-H, Sr1-H và TAD14-H có AUDPC cây chết cao (499,5 - 599,5), phản ánh phản ứng miễn cảm dưới áp lực bệnh kéo dài.

Sự xuất hiện của các cá thể (11 cây) không triệu chứng ở một số dòng như ID2-H, L2-H, La4-H, P3-H, TAD14-H và V13-H cho thấy sự khác biệt về phản ứng đối với *P. capsici* giữa các kiểu gen và là nguồn vật liệu tiềm năng cho chọn giống chống chịu bệnh ở hồ tiêu. Kết quả cũng cho thấy mức độ nhiễm bệnh không hoàn toàn tương ứng với mức độ thiệt hại của cây, mà còn phụ thuộc vào khả năng duy trì sự sống của từng kiểu gen sau nhiễm bệnh.

Kết quả này phù hợp với các nghiên cứu trước đây cho thấy phản ứng của hồ tiêu đối với *P. capsici* không chỉ phụ thuộc vào khả năng hạn chế xâm nhiễm mà còn liên quan đến cơ chế phòng vệ sinh lý - sinh hóa sau nhiễm. Vandana và cộng sự (2014) ghi nhận các dòng chịu bệnh có hoạt tính enzyme phòng vệ như peroxidase, β -1,3-glucanase và hàm lượng phenol, lignin cao hơn các dòng mẫn cảm, góp phần hạn chế sự phát triển của nấm trong mô cây. Mahadevan và cộng sự (2024) cũng cho thấy các tín hiệu hormone như salicylic acid, jasmonic acid và ethylene có vai trò quan trọng trong phản ứng phòng vệ của hồ tiêu sau nhiễm bệnh. Điều này có thể góp phần giải thích hiện tượng một số dòng có mức nhiễm bệnh cao nhưng tỷ lệ cây chết thấp trong nghiên cứu này.

Bảng 4. Chỉ số AUDPC và phản ứng của các dòng hồ tiêu đối với *P. capsici*

Dòng hồ tiêu	AUDPC nhiễm bệnh	AUDPC cây chết	Số cây không triệu chứng (cây)
A9-H	1.633,0 ^{abcdefg}	333,5 ^{abcd}	
BM-H	1.767,0 ^{abcdef}	199,5 ^{bcde}	
DP6-H	1.933,5 ^{ab}	66,5 ^{cde}	
DP7-H	1.400,5 ^{fg}	599,5 ^a	
ID2-H	1.433,0 ^{efg}	167,0 ^{bcde}	3
L2-H	1.866,0 ^{abcd}	0,0 ^e	1
La3-H	1.733,5 ^{abcdefg}	266,5 ^{abcde}	
La4-H	1.599,5 ^{abcdefg}	266,5 ^{abcde}	1
La7-H	1.667,0 ^{abcdefg}	66,5 ^{cde}	1
NT1-H	1.499,5 ^{cdefg}	333,5 ^{abcd}	1
P2-H	1.400,0 ^{defg}	367,0 ^{abc}	1
P3-H	1.832,5 ^{abcde}	33,5 ^{de}	1
P4-H	2.000,0 ^a	0,0 ^e	
Se1-H	1.899,5 ^{abc}	100,5 ^{cde}	
Sr1-H	1.466,0 ^{defg}	534,0 ^{ab}	
TAD13-H	1.533,5 ^{bcdefg}	366,5 ^{abcd}	
TAD14-H	1.366,5 ^g	499,5 ^{ab}	1
TAD19-H	2.000,0 ^a	0,0 ^e	
V13-H	1.765,5 ^{abcdef}	100,5 ^{cde}	1
V19-H	1.667,5 ^{abcdefg}	266,0 ^{abcde}	
Trung bình	1.673,18	228,33	
CV (%)	5,79	19,85	

Ghi chú: Trong cùng một cột, các giá trị trung bình có cùng ký tự không có sự khác biệt có ý nghĩa theo phân hạng Duncan $\alpha = 0,05$.

3.3. Đặc điểm sinh trưởng của cây hồ tiêu

Sau lây nhiễm, các dòng hồ tiêu thể hiện sự phân hóa rõ rệt về sinh trưởng giữa các dòng và giữa các cá thể trong cùng dòng. Tăng trưởng chiều cao cây dao động

từ -2,3 đến 5,3 cm/tháng, trong khi tăng trưởng số lá biến động từ -1,4 đến 0,3 lá/tháng (Bảng 5). Giá trị tăng trưởng âm phản ánh hiện tượng rụng lá, hoại tử đốt và suy giảm sinh trưởng dưới tác động của *P. capsici*. Độ lệch chuẩn (SD) và khoảng biến động rộng ở nhiều dòng cho thấy phản ứng của cây sau nhiễm bệnh có sự khác biệt lớn.

Các dòng V13-H, V19-H, Sr1-H, A9-H và Se1-H vẫn duy trì tăng trưởng chiều cao cây dương (2,2 đến 5,3 cm/tháng) mặc dù đã ghi nhận tỷ lệ nhiễm bệnh cao ở các giai đoạn trước. Ngược lại, các dòng DP7-H và TAD13-H có tăng trưởng chiều cao cây âm (-2,3 và -1,3 cm/tháng), phù hợp với tỷ lệ cây chết và AUDPC cây chết cao ở bảng 3 và bảng 4.

Về tăng trưởng số lá, ngoại trừ Sr1-H vẫn duy trì giá trị dương (0,3 lá/tháng), các dòng còn lại đều có xu hướng giảm số lá. Trong đó, DP7-H, DP6-H và La3-H có mức giảm số lá lớn nhất (-1,4 đến -1,0 lá/tháng), phù hợp với tỷ lệ nhiễm trên lá và ngọn cao đã ghi nhận ở các giai đoạn trước.

Bảng 5. Đặc điểm sinh trưởng của cây hồ tiêu sau lây nhiễm *P. capsici*

Dòng hồ tiêu	Tăng trưởng cao cây (cm/tháng)		Tăng trưởng số lá (lá/tháng)	
	Trung bình	Khoảng biến động	Trung bình	Khoảng biến động
A9-H	2,5 ± 4,4	-5,8 - 6,9	-0,3 ± 1,2	-2,5 - 1,5
BM-H	1,5 ± 4,1	-6,3 - 11,0	-0,7 ± 1,3	-2,5 - 2,0
DP6-H	0,0 ± 2,2	-4,7 - 2,8	-1,1 ± 0,8	-2,5 - 0,5
DP7-H	-2,3 ± 2,4	-4,3 - 3,7	-1,4 ± 0,6	-2,0 - 0,0
ID2-H	0,7 ± 2,6	-3,2 - 4,2	-0,1 ± 1,1	-2,0 - 1,5
L2-H	1,5 ± 2,5	-4,3 - 6,8	-0,9 ± 0,7	-2,5 - 0,5
La3-H	0,3 ± 3,8	-6,1 - 4,9	-1,0 ± 1,4	-3,5 - 1,5
La4-H	0,9 ± 3,1	-3,8 - 7,7	-0,4 ± 1,0	-2,0 - 1,5
La7-H	1,6 ± 2,6	-3,6 - 5,5	-0,2 ± 0,7	-1,5 - 0,5
NT1-H	0,6 ± 2,9	-4,3 - 4,6	-0,6 ± 1,0	-2,0 - 1,0
P2-H	0,1 ± 3,6	-5,4 - 7,0	-0,8 ± 1,3	-2,5 - 1,5
P3-H	1,3 ± 2,5	-4,8 - 5,5	-0,3 ± 1,0	-2,5 - 1,0
P4-H	0,4 ± 2,3	-4,1 - 4,5	-0,5 ± 0,9	-2,0 - 1,5
Se1-H	2,2 ± 2,8	-2,8 - 7,3	-0,1 ± 0,8	-2,0 - 1,5
Sr1-H	3,5 ± 3,6	-3,1 - 9,5	0,3 ± 0,7	-1,0 - 1,0
TAD13-H	-1,3 ± 3,0	-4,4 - 4,5	-0,9 ± 1,6	-2,5 - 3,0
TAD14-H	-0,4 ± 2,9	-5,4 - 4,3	-0,7 ± 1,3	-2,5 - 1,5
TAD19-H	2,2 ± 2,4	-3,0 - 6,0	-0,3 ± 0,8	-2,0 - 0,5
V13-H	5,3 ± 4,7	-0,7 - 7,8	-0,2 ± 1,4	-2,0 - 2,0
V19-H	3,8 ± 6,3	-4,8 - 7,7	-0,3 ± 1,4	-2,0 - 2,0
Trung bình	1,22		-0,53	

Ghi chú: Số liệu sau dấu ± là độ lệch chuẩn (SD).

IV. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu cho thấy *Phytophthora capsici* là tác nhân gây hại nghiêm trọng trên cây hồ tiêu thực sinh ở giai đoạn cây con, với khả năng xâm nhiễm nhanh và gây ảnh hưởng mạnh (sau 10 ngày lây nhiễm) đến các cơ quan sinh trưởng, đặc biệt là lá (86,0%) và ngọn (47,33%). Mức độ gây hại tăng dần theo thời gian, tỷ lệ cây chết đạt 17,67% sau 30 ngày lây nhiễm.

Quần thể hồ tiêu thực sinh có sự phân hóa rõ rệt về phản ứng đối với *P. capsici*. Các dòng P4-H, TAD19-H và L2-H có tỷ lệ nhiễm bệnh trên các bộ phận khí sinh cao nhưng không ghi nhận cây chết (AUDPC cây chết = 0,0). Các dòng DP7-H, TAD13-H và Sr1-H có tỷ lệ cây chết từ 26,7 đến 46,7% và chỉ số AUDPC cây chết cao (499,5 - 599,5).

Nghiên cứu bước đầu xác định được 11 cá thể không biểu hiện triệu chứng bệnh thuộc 9 dòng hồ tiêu thực sinh (ID2-H, L2-H, La4-H, La7-H, NT1-H, P2-H, P3-H, TAD14-H và V13-H). Đây là nguồn vật liệu tiềm năng phục vụ nghiên cứu chuyên sâu và chọn tạo giống hồ tiêu chống chịu bệnh chết nhanh do *P. capsici*.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn & The Sustainable Trade Initiative (IDH)**, 2018. *Kỹ thuật Sản xuất hồ tiêu bền vững*. Tài liệu tập huấn TOT. Trung tâm Khuyến nông Quốc gia, 190 trang.
- Bộ Nông nghiệp và Môi trường**, 2025. Sơ kết sản xuất trồng trọt, BVTV năm 2025 và triển khai kế hoạch sản xuất năm 2026 tại vùng Duyên hải Nam Trung Bộ - Tây Nguyên. Hội nghị tại Đắk Lắk.
- Cục Bảo vệ Thực vật**, 2019. Báo cáo kết quả kiểm tra tình hình sản xuất hồ tiêu trên địa bàn các tỉnh Tây Nguyên và giải pháp khắc phục. Cục Bảo vệ Thực vật, 6 trang.
- Cục Bảo vệ Thực vật**, 2016. Công tác bảo vệ thực vật trên hồ tiêu và giải pháp đảm bảo an toàn thực phẩm. Trong *Hội nghị Xây dựng và phát triển mô hình sản xuất hồ tiêu an toàn, bền vững để nâng cao giá trị*. Gia Lai, 8/2016.
- Trần Thị Diệu Hiền, Nguyễn Trần Quyên, Nguyễn Quang Ngọc, Dương Thị Oanh**, 2019. Khả năng kháng nấm *Phytophthora capsici* và tuyến trùng *Meloidogyne incognita* của một số vật liệu làm gốc ghép cho cây hồ tiêu tại Việt Nam. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*, 1 (98): 99-104.
- Dương Thị Oanh, Trần Thị Diệu Hiền, Nguyễn Viết Vinh, Nguyễn Quang Ngọc, Nguyễn Thị Thanh Phụng, Phạm Thị Hoài**, 2023. Nghiên cứu nguồn vật liệu phục vụ tuyển chọn giống hồ tiêu (*Piper nigrum*) chống chịu *Phytophthora capsici* gây bệnh chết nhanh tại Tây Nguyên. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn*, số đặc biệt: 144-150.
- Dương Thị Oanh, Nguyễn Quang Ngọc, Trần Thị Diệu Hiền, Phạm Thị Hoài, Trần Quang Trường**, 2025. Nghiên cứu tuyển chọn vật liệu giống hồ tiêu (*Piper nigrum* L.) kháng nấm *Phytophthora* spp. từ cây giao phấn tự do. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*, 9 (169): 8-12.
- Bùi Cách Tuyền & Lê Đình Đôn**, 2013. *Cây hồ tiêu - Bệnh hại và biện pháp phòng trừ*. Nhà xuất bản Nông nghiệp, 74 trang.
- Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển cây Hồ tiêu**, 2024. *Kỹ thuật nhân giống cây hồ tiêu từ hạt*. Tài liệu kỹ thuật, 3 trang.
- Babu Paul B., Mathew D., Beena S., Shylaja M.R.**, 2019. Comparative transcriptome analysis reveals the signal proteins and defence genes conferring foot rot (*Phytophthora capsici*) resistance in black pepper (*Piper nigrum* L.). *Physiological and Molecular Plant Pathology*, 108: 101436. <https://doi.org/10.1016/j.pmpp.2019.101436>.
- Bhai R.S., Jeevalatha A., Biju C.N., Vinitha K.B., Cissin J., Rosana O.B., Fayad A., Praveena R., Anandaraj M., Eapen S.J.**, 2022. Sympatric occurrence of sibling *Phytophthora* species associated with foot rot disease of black pepper in India. *Brazilian Journal of Microbiology*, 53 (2): 801-818. <https://doi.org/10.1007/s42770-022-00716-2>.
- Campbell C.L. & Madden L.V.**, 1990. *Introduction to plant disease epidemiology*. John Wiley & Sons, New York, 532 pages.
- Drenth A. & Sendall B.**, 2001. Practical guide to detection and identification of *Phytophthora*. *Tropical Plant Protection*, 42 pages.
- Erwin D.C. & Ribeiro O.K.**, 1996. *Phytophthora diseases worldwide*. APS Press, St. Paul, Minnesota, 562 pages. <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/19971001256>.
- Fadjar Rianto, Netty Indah Lestari, Edy Syahputra**, 2025. Resistance of black pepper seedlings to *Phytophthora capsici*-induced basal stem rot using arbuscular mycorrhizal fungi and monopotassium phosphate fertilizer. *The Open Agriculture Journal*, 19: 9. <https://doi.org/10.2174/0118743315436872251010100601>.
- Hao C., Xia Z., Fan R., Tan L., Hu L., Wu B., Wu H.**, 2016. De novo transcriptome sequencing of black pepper (*Piper nigrum* L.) and an analysis of genes involved in phenylpropanoid metabolism in response to *Phytophthora capsici*. *BMC Genomics*, 17 (1): 822. <https://doi.org/10.1186/s12864-016-3155-7>.
- Mahadevan C., Shafi K.M., Nagarathnam B., Sakuntala M., Sowdhamini R.**, 2024. Transcriptional regulation of hormone signalling genes in black pepper in response to *Phytophthora capsici*. *BMC Genomics*, 25 (1): 910. <https://doi.org/10.1186/s12864-024-10802-4>.
- Ravindran P.N.**, 2000. *Black Pepper: Piper nigrum* (Vol. 13). CRC Press.
- Thao L.D., Khanh T.N., Van Liem N., Hien L.T., Thanh H.M., Binh V.T.P., Trang T.T.T., Anh P.T., Van Chung N., Hien P.H., Van Long N., Duy N.Q., Lesueur D., Herrmann L., Brau L.**, 2024. Current species of oomycetes associated with foot rot disease of black pepper in Vietnam. *Tropical Plant Pathology*, 49: 633-648. <https://doi.org/10.1007/s40858-024-00662-4>.
- Umadevi P. & Anandaraj M.**, 2017. Genotype specific host resistance for *Phytophthora* in black pepper (*Piper nigrum* L.). *Physiological and Molecular Plant Pathology*, 100: 237-241. <https://doi.org/10.1016/j.pmpp.2017.10.011>.
- Vandana V.V, Suseela Bhai R., Azeez**, 2014. Biochemical defense responses of black pepper (*Piper nigrum* L.) lines to *Phytophthora capsici*. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, 88: 18-27. <https://doi.org/10.1016/j.pmpp.2014.06.003>.

Evaluation of the response of open-pollinated black pepper (*Piper nigrum* L.) seedling lines to *Phytophthora capsici*, the causal agent of quick wilt disease

Duong Thi Oanh, Tran Thi Dieu Hien, Nguyen Quang Ngoc, Pham Thi Hoai, Tran Quang Truong

Abstract

This study was conducted to evaluate the responses of open-pollinated black pepper (*Piper nigrum* L.) lines to *Phytophthora capsici*, the causal agent of quick wilt disease, under artificial inoculation conditions. The experiment was arranged in a Completely Randomized Design (CRD) consisting of 20 pepper lines with 15 plants per line. Inoculation was performed using a *P. capsici* zoospore suspension at a concentration of 104 zoospores/mL in an isolated screenhouse conditions. The results showed that *P. capsici* infected plants rapidly and caused severe damage as early as 10 days post-inoculation (DPI). At 30 DPI, the average disease incidence reached 78.67% on leaves, 50.67% on shoots, and 3.01% on stems. Disease responses varied markedly among the evaluated lines. The lines DP7-H, Sr1-H, TAD14-H and TAD13-H exhibited high plant mortality rates ranging from 26.7% to 46.7%, together with high Area Under Disease Progress Curve (AUDPC) values for plant mortality (499.5 - 599.5). In contrast, the lines P4-H, TAD19-H, and L2-H showed no plant mortality despite high disease incidence on aerial plant parts. The average proportion of plants producing new shoots reached 49.68%, indicating recovery potential following infection. Furthermore, the study preliminarily identified 11 asymptomatic individuals belonging to nine open-pollinated pepper lines. These individuals represent promising genetic resources for further research and breeding programs aimed at developing black pepper cultivars resistant or tolerant to quick wilt disease.

Keywords: *Phytophthora capsici*, black pepper, open-pollinated progenies, AUDPC

Ngày nhận bài: 13/4/2026

Người phản biện: PGS.TS. Trịnh Xuân Hoạt, TS. Lê Phước Thạnh

Ngày duyệt đăng: 11/6/2026

Ngày phản biện: 06/5/2026

NGHIÊN CỨU SỬ DỤNG CuCl_2 PHÒNG CHỐNG BỆNH KHẢM LÁ SẴN TRONG ĐIỀU KIỆN NHÀ LƯỚI

Nguyễn Vinh Trường^{1*}, Nguyễn Kim Chi¹

TÓM TẮT

Sắn (*Manihot esculenta* Crantz) là cây lương thực và công nghiệp quan trọng ở Việt Nam, tuy nhiên bệnh khảm lá sắn do Sri Lanka Cassava Mosaic Virus (SLCMV) gây ra đã làm giảm năng suất củ 20 - 50% và có thể vượt quá 70 - 80% trong điều kiện nhiễm nặng. Việc ứng dụng các chất kích kháng nhằm tăng cường cơ chế phòng vệ của cây trồng được xem là một hướng tiếp cận tiềm năng trong quản lý bệnh hại. CuCl_2 là chất kích kháng phi sinh học, đã được xử lý cho một số cây trồng để chống lại bệnh hại nhưng chưa từng được áp dụng trên cây sắn bằng biện pháp ngâm hom. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá tác động của nồng độ đồng (II) clorua (CuCl_2) đến hiệu quả phòng trừ bệnh khảm lá sắn. Thí nghiệm bố trí theo khối đầy đủ được tiến hành trên giống sắn KM94, thu thập tại phường Kim Trà, thành phố Huế, bằng phương pháp ngâm hom trong dung dịch CuCl_2 với nồng độ 0,2 - 0,8% trong 24 giờ, sau đó trồng trong điều kiện nhà lưới. Kết quả cho thấy xử lý CuCl_2 ở nồng độ 0,2 - 0,4% mang lại hiệu quả bước đầu làm giảm mức độ biểu hiện bệnh (TLB, CSB, AUDPC có giá trị thấp hơn so với đối chứng), nhưng ít ảnh hưởng đến sinh trưởng và sinh khối thân lá. Thực hiện các nghiên cứu tiếp theo ở quy mô đồng ruộng là cần thiết nhằm xác định nồng độ CuCl_2 tối ưu và đánh giá tính khả thi trong điều kiện sản xuất.

Từ khóa: Cây sắn, Sri Lanka Cassava Mosaic Virus, chất kích kháng, copper (II) chloride (CuCl_2), quản lý bệnh hại

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Sắn (*Manihot esculenta* Crantz) được sử dụng rộng rãi làm cây lương thực và thực phẩm bởi hơn 500 triệu người trên toàn cầu (Otegunrin, 2024). Ở Việt Nam, sắn giữ vị trí quan trọng trong chương trình nghiên cứu phát triển của Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn (nay là Bộ Nông nghiệp và Môi trường). Đến năm 2030, quy mô trồng sắn trên toàn quốc ước khoảng xấp xỉ 500.000 ha, với

sản lượng củ tươi đạt trên 12 triệu tấn (Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, 2024). Theo Tổng cục Thống kê, Việt Nam hiện là quốc gia xuất khẩu sắn xếp thứ 2 trên thế giới. Năm 2023, diện tích sắn toàn quốc đạt khoảng 511.000 ha, giảm 19.300 ha so với năm 2022; năng suất trung bình đạt 204,3 tạ/ha (tăng khoảng 3,9 tạ/ha) và sản lượng xấp xỉ 10.000.000 tấn củ tươi (giảm khoảng 196.000 tấn so với năm 2022) (Tổng cục Thống kê, 2024). Sự giảm

¹ Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế

* Tác giả liên hệ, email: nvinhtruong@hualf.edu.vn