

PHÒNG CHỐNG NẤM *Fusarium proliferatum* GÂY BỆNH THỐI RỄ CÂY CAM

Nguyễn Minh Chí¹

TÓM TẮT

Cây cam (*Citrus sinensis*) là một trong những loài cây ăn quả chủ lực ở Việt Nam với tổng diện tích đạt khoảng 180.000 ha, chiếm khoảng 12% diện tích trồng cây ăn quả của cả nước. Loài cây này đang được quy hoạch phát triển thành cây đặc sản tại tỉnh Quảng Ninh. Tuy nhiên, cây cam thường bị bệnh thối rễ do nấm *Fusarium proliferatum* gây ra. Nghiên cứu này nhằm đánh giá khả năng ức chế nấm *F. proliferatum* của một số loại thuốc hóa học, sinh học trên môi trường PDA và trên cây con 3 tháng tuổi. Kết quả thí nghiệm trên môi trường PDA cho thấy ba loại thuốc hóa học (Metalaxyl 500 WP, Ridomil gold 68 WG và Mancozeb 80 WP) và hai loại thuốc sinh học (Biobus 1.00 WP và *Bacillus subtilis* 1090) đều có khả năng ức chế mạnh đối với nấm gây bệnh. Thí nghiệm trừ nấm *F. proliferatum* trên cây con đã bị nhiễm bệnh nhân tạo cho thấy ba loại thuốc hóa học nêu trên vẫn có hiệu lực cao với khoảng 51,4-63,8% số cây đã hồi phục. Tuy nhiên, hai loại thuốc sinh học chỉ có hiệu lực trung bình, tỷ lệ cây phục hồi chỉ đạt 24,9 và 28,7%. Kết quả nghiên cứu này là cơ sở quan trọng phục vụ quản lý bệnh thối rễ cây cam do nấm *F. proliferatum* và cần tiếp tục thí nghiệm ngoài hiện trường.

Từ khóa: Bệnh thối rễ, cây ăn quả có múi, *Fusarium proliferatum*, phòng chống.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cây cam được trồng phổ biến trên thế giới với tổng sản lượng đạt khoảng 100 triệu tấn/năm (Campos-Herrera *et al.*, 2014; FAO, 2016). Cây cam cũng là một trong những loài cây ăn quả chủ lực ở Việt Nam với tổng diện tích đạt khoảng 180.000 ha vào năm 2018 và đạt khoảng 800.000 tấn quả (Tổng cục Thống kê, 2018). Loài cây này đang trở thành đối tượng cây ăn quả chủ lực, cây đặc sản tại Quảng Ninh với khoảng 372 ha và dự kiến đạt trên 1.000 ha vào năm 2020 (Ủy ban Nhân dân tỉnh Quảng Ninh, 2016). Tuy nhiên, trong những năm vừa qua, bệnh thối rễ đã gây tổn thất rất lớn đến ngành sản xuất cây ăn quả có múi ở Việt Nam (Phạm Văn Kim, 2004). Trên nhiều diện tích cam trồng tập trung ở tỉnh Quảng Ninh đang bị bệnh thối rễ, nguyên nhân gây bệnh đã được xác định do nấm *F. proliferatum* (Nguyễn Minh Chí và cs, 2019).

Các loài nấm thuộc chi *Fusarium* được xác định là một trong những tác nhân gây bệnh đối với cây cam, trong số 23 mẫu phân lập tại đảo Jeju. Hàn Quốc có 6 mẫu thuộc loài *F. proliferatum* và 5 mẫu thuộc loài *F. moniliforme* và chúng gây bệnh phổ biến nhất (Hyun *et al.*, 2000). Ba loài *F. solani*, *F. oxysporum* và *F. proliferatum* cũng là tác nhân gây

bệnh thối rễ cây cam ở châu Âu và Bắc Phi (Yaseen và D'Onghia, 2010). Kết quả phân lập mẫu bệnh từ những loài cây có múi bị bệnh vàng lá thối rễ tại đồng bằng sông Cửu Long đã thu được các loài nấm thuộc chi *Fusarium* (Nguyễn Văn Hòa và cs, 2013; Phạm Minh Tuấn và cs, 2016).

F. proliferatum có phổ ký chủ rộng, là tác nhân gây ra bệnh thối rễ trên ngô, lúa mì, măng tây, sung, hành, củ dền, thông và lúa (Proctor *et al.*, 2009). *F. proliferatum* đã được ghi nhận là nguyên nhân chính gây bệnh thối rễ cam ở Hàn Quốc (Hyun *et al.*, 2000). Loài nấm này cũng đã được xác định là một trong những nguyên nhân chính gây bệnh thối rễ cam ở Ý, Tunisia, Hy Lạp và Ai Cập (Yaseen và D'Onghia, 2010). Chúng cũng đã được ghi nhận là nguyên nhân gây thối rễ cây cam ở Quảng Ninh, cây bị nhiễm bệnh sẽ bị thối rễ, vàng lá, héo và rụng lá, làm ảnh hưởng lớn đến sinh trưởng và có thể gây chết cây (Nguyễn Minh Chí và cs, 2019), các chủng nấm *F. proliferatum* gây bệnh thối rễ cam hiện đang được bảo quản, lưu trữ tại Trung tâm Nghiên cứu Bảo vệ rừng.

Đến nay đã có một số nghiên cứu phòng chống các loài nấm thuộc chi *Phytophthora* gây thối rễ cam và một nghiên cứu phòng chống nấm *F. solani* gây thối rễ cây cam ở miền Nam Việt Nam đã được triển khai (Nguyễn Văn Hòa và cs, 2013). Tuy nhiên, đến nay vẫn chưa có loại thuốc cụ thể nào được khuyến cáo để trừ bệnh thối rễ cây cam do nấm *F.*

¹ Trung tâm Nghiên cứu Bảo vệ rừng, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam

proliferatum. Bài báo này trình bày kết quả phòng chống nấm *F. proliferatum* trên môi trường nhân tạo và trên cây cam ở giai đoạn 3 tháng tuổi.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Nấm *Fusarium proliferatum* (chủng QN708) đã được xác định có tính gây bệnh rất mạnh đối với cây cam (Nguyễn Minh Chí và cs, 2019).

Cây cam (*Citrus sinensis*) ở giai đoạn 3 tháng tuổi gieo tại vườn ươm Trung tâm Nghiên cứu Bảo vệ rừng.

Thời gian thí nghiệm từ tháng 1 đến tháng 10 năm 2019.

Các loại thuốc hóa học và sinh học (Bảng 1).

Bảng 1. Tên thương phẩm và hoạt chất/thành phần của 8 loại thuốc hóa học và sinh học

TT	Tên thương phẩm	Hoạt chất
1	Agri-fos 400	Phosphonate 400 g/l
2	DaConil 75 WP	Chlorothalonil 75%
3	Metalaxyl 500 WP	Metalaxyl M 500 g/kg
4	Mancozeb 80 WP	Mancozeb 800 g/kg
5	Ridomil gold 68 WG	Metalaxyl M 40 g/l + mancozeb 640 g/l
6	<i>Bacillus subtilis</i> 1090	<i>Bacillus subtilis</i>
7	Biobus 1.00 WP	<i>Trichoderma viride</i> 1%
8	TKS <i>Pseudomonas</i>	<i>Pseudomonas fluorescens</i>
9	Sat 4 SL	<i>Cytosinepeptidomycin</i> 4%

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Đánh giá hiệu lực ức chế nấm gây bệnh của các loại thuốc trên môi trường PDA

Bảng 2. Phân cấp khả năng ức chế nấm trên môi trường PDA

Cấp	Đường kính vòng ức chế (D)	Khả năng ức chế nấm gây bệnh
0	D = 0 mm	Không có khả năng ức chế
1	D ≤ 10 mm	Khả năng ức chế yếu
2	10 mm < D ≤ 20 mm	Khả năng ức chế trung bình
3	20 mm < D ≤ 30 mm	Khả năng ức chế mạnh
4	D > 30 mm	Khả năng ức chế rất mạnh

Đánh giá hiệu lực ức chế nấm *F. proliferatum* của các loại thuốc hóa học, sinh học theo phương pháp của Sing và Tripathi (1999): pha loãng bảo tử

nấm gây bệnh ở mật độ từ $1,6 \times 10^4$ đến $1,8 \times 10^4$ CFU/ml, dung 30 µl dung dịch bảo tử nấm gây bệnh đã pha loãng vào mỗi hộp lồng có chứa môi trường PDA, phân tán đều bảo tử nấm trên bề mặt môi trường. Đục 3 giếng/hộp lồng, đường kính giếng đục 5 mm và lấy 50 µl dung dịch thuốc cho vào các giếng đã đục, mỗi công thức thuốc thí nghiệm thực hiện trên 4 hộp lồng, 3 giếng/hộp lồng và lặp lại 3 lần. Công thức đối chứng sử dụng nước cất. Nuôi nấm trong tủ định ôn ở 25°C, sau 10 ngày tiến hành đo đường kính vòng ức chế của thuốc đối với nấm gây bệnh. Phân cấp khả năng ức chế nấm gây bệnh dựa vào đường kính vòng ức chế theo 5 cấp (Bảng 2).

2.2.2. Đánh giá hiệu lực của thuốc hóa học và sinh học đối với nấm gây bệnh trên cây con

Gây bệnh nhân tạo trên cây con: pha loãng bảo tử nấm gây bệnh ở mật độ từ $1,6 \times 10^4$ đến $1,8 \times 10^4$ CFU/ml, dung 20 ml dung dịch bảo tử nấm gây bệnh đã pha loãng để bơm, nhiễm vào giả thể trong bầu có chứa rễ của cây. Mỗi công thức thí nghiệm với 10 cây/lập và lặp lại 3 lần.

Sau 40 ngày gây bệnh nhân tạo, đánh giá, phân cấp bệnh trước khi phòng chống. Dựa vào kết quả thử nghiệm trong phòng thí nghiệm lựa chọn các công thức có hiệu lực ức chế tốt nhất để tiến hành phun các công thức thuốc trên cây con 3 tháng tuổi đã bị nhiễm bệnh, công thức đối chứng sử dụng nước sạch. Sau 50 ngày phun thuốc, tiến hành phân cấp mức độ bị bệnh với 5 cấp theo phương pháp của Nguyễn Minh Chí và cs (2019), cụ thể như sau:

Bảng 3. Phân cấp bệnh trên cây con

Chỉ số bệnh	Biểu hiện bệnh trên cây
0	Không có vết bệnh trên rễ hoặc là xanh tốt, cây khỏe
1	Số rễ bị bệnh < 5%, hoặc là bắt đầu chuyển màu vàng
2	Số rễ bị bệnh ≥ 5 đến < 10%, hoặc là vàng, bắt đầu héo
3	Số rễ bị bệnh ≥ 10 đến < 15%, hoặc là cây đã héo, bắt đầu rụng
4	Số rễ bị bệnh > 15% hoặc là bị rụng, cây chết

Tỷ lệ cây bị hại (%) được xác định theo công thức: $P\% = \frac{n}{N} \times 100$

Trong đó: n. số cây bị hại; N. tổng số cây điều tra
Cấp bệnh trung bình (R) được xác định theo

$$\text{công thức: } R = \frac{\sum_0^4 nivi}{N}$$

Trong đó: ni là số cây bị hại ở cấp bị bệnh i; vi là trị số của cấp bị bệnh thứ i; N là tổng số cây điều tra.

Cấp bệnh trung bình (R) được chia làm 5 cấp như sau: R = 0 (cây khỏe, không bị bệnh), 0 < R ≤ 1 (nhẹ), 1 < R ≤ 2 (trung bình), 2 < R ≤ 3 (nặng), 3 < R ≤ 4 (rất nặng).

Số liệu được xử lý bằng phần mềm Genstat 12.1 để phân tích sự sai khác giữa các công thức thí nghiệm.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Khả năng hạn chế nấm *F. proliferatum* của các loại thuốc trên môi trường PDA

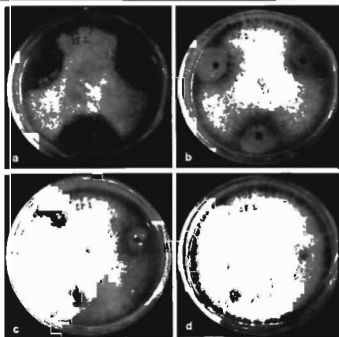
Hiệu lực ức chế nấm *F. proliferatum* của các loại thuốc được thể hiện qua đường kính vòng ức chế, kết quả đánh giá sau 10 ngày nuôi nấm trong tủ định ôn ở 25°C được thể hiện ở bảng 4.

Bảng 4. Khả năng ức chế nấm *F. proliferatum* của thuốc hóa học trên môi trường PDA

TT	Công thức	Đường kính vòng ức chế trung bình (mm)	Khả năng ức chế
1	Metalaxyl 500 WP	29,2 ^c	Mạnh
2	Ridomil gold 68 WG	28,6 ^c	Mạnh
3	Mancozeb 80 WP	26,8 ^c	Mạnh
4	Biobus 1.00 WP	25,9 ^d	Mạnh
5	<i>Bacillus subtilis</i> 1090	22,1 ^{cd}	Mạnh
6	Sat 4 SL	18,6 ^c	Trung bình
7	TKS <i>Pseudomonas</i>	8,80 ^b	Yếu
8	DaConil 75 WP	4,11 ^a	Yếu
9	Agri-fos 400	1,50 ^a	Yếu
10	Đôi chứng (nước cất)	0,00 ^a	Không ức chế
	Lsd	5,60	
	Fpr	<0,001	

Kết quả tổng hợp trong bảng 4 cho thấy khả năng ức chế nấm *F. proliferatum* gây bệnh thối rễ cây cam của các loại thuốc và đôi chứng nước cất trên môi trường PDA có sự sai khác rõ về thống kê và được chia thành 4 nhóm dựa trên đường kính vòng ức chế gồm: ức chế mạnh (5 loại thuốc), ức chế trung bình (1 loại thuốc), ức chế yếu (3 loại thuốc) và không ức chế (đôi chứng nước cất).

Kết quả nghiên cứu đã xác định được ba loại thuốc hóa học với tên thương phẩm là Metalaxyl 500 WP, Ridomil gold 68 WG, Mancozeb 80 WP và hai loại thuốc sinh học (Biobus 1.00 WP, *Bacillus subtilis* 1090) có khả năng ức chế mạnh đối với nấm *F. proliferatum* (hình 1), đường kính vòng ức chế trung bình đạt từ 22,1-29,2 mm. Thuốc sinh học Sat 4 SL có khả năng ức chế nấm gây bệnh ở mức trung bình với đường kính vòng ức chế trung bình đạt 18,6 mm.



Hình 1. Khả năng ức chế nấm *F. proliferatum* của các loại thuốc trên môi trường PDA

a. Metalaxyl 500 WP; b. *Bacillus subtilis* 1090; c. TKS *Pseudomonas*; d. đôi chứng

3.2. Hiệu quả phòng chống bệnh thối rễ của các loại thuốc trên cây cam 3 tháng tuổi

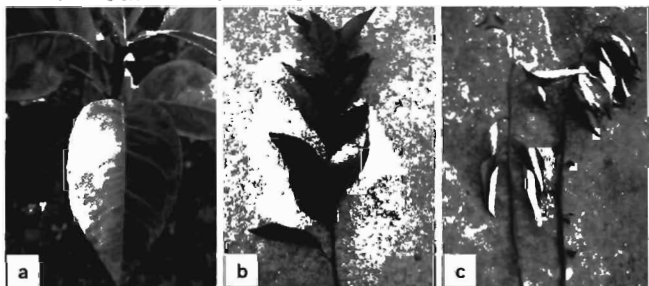
Sau khi gây bệnh nhân tạo bằng nấm *F. proliferatum*, các cây đều bị nhiễm bệnh, đảm bảo độ

đồng nhất cho thí nghiệm. Tỷ lệ cây bị bệnh và cấp bệnh trung bình ở các công thức thí nghiệm sau khi gây bệnh 40 ngày và sau khi phun thuốc 50 ngày được tổng hợp trong bảng 5.

Bảng 5. Hiệu quả phòng chống nấm *F. proliferatum* của các loại thuốc trên cây cam

TT	Công thức	Sau 40 ngày gây bệnh (trước khi xử lý thuốc)		Sau 50 ngày phun thuốc		Tỷ lệ cây phục hồi (%)
		Tỷ lệ bị bệnh (%)	Cấp bệnh trung bình	Tỷ lệ bị bệnh (%)	Cấp bệnh trung bình	
1	Metalaxyl 500 WP	100,0	1,06 ^a	36,2 ^a	0,45 ^a	63,8
2	Ridomil gold 68 WG	100,0	1,05 ^a	43,4 ^b	0,61 ^b	56,6
3	Mancozeb 80 WP	100,0	1,05 ^a	48,6 ^b	0,98 ^c	51,4
4	Biobus 1.00 WP	100,0	1,06 ^a	71,3 ^c	1,12 ^d	28,7
5	<i>B. subtilis</i> 1090	100,0	1,06 ^a	75,1 ^c	1,29 ^d	24,9
6	Đối chứng (nước)	100,0	1,04 ^a	100,0 ^d	4,00 ^e	0,0
	Lsd	*	0,08	6,77	0,24	
	Fpr	1,000	0,986	<0,001	<0,001	

Bảng 5 cho thấy trước khi xử lý thuốc (sau khi gây bệnh nhân tạo 40 ngày), 100% số cây ở các công thức đều bị bệnh với cấp bệnh trung bình từ 1,04 đến 1,06.



Hình 2. Khả năng ức chế nấm *F. proliferatum* của các loại thuốc trên cây con: a. cây con ở thời điểm trước khi xử lý thuốc (40 ngày sau khi gây bệnh nhân tạo); b, c. cây con ở thời điểm 50 ngày sau khi xử lý thuốc; b. *Metalaxyl 500 WP*; c. đối chứng

Thí nghiệm trên môi trường nhân tạo đã xác định ba loại thuốc hóa học (*Metalaxyl 500 WP*, *Ridomil gold 68 WG*, *Mancozeb 80 WP*) và hai loại thuốc sinh học (*Biobus 1.00 WP*, *Bacillus subtilis 1090*) có khả năng ức chế mạnh đối với nấm *F. proliferatum* trên môi trường PDA. Tuy nhiên, khi thí nghiệm trên cây con đã bị nhiễm bệnh, chỉ ghi nhận ba loại thuốc hóa học có hiệu lực cao với số cây bị bệnh đã hồi phục sau khi phun thuốc đạt từ 51,4-63,8% (Hình 2b). Hai loại thuốc sinh học *Biobus 1.00 WP* và *Bacillus subtilis 1090* chỉ có khả năng ức chế

trung bình với tỷ lệ cây phục hồi tương ứng là 28,7 và 24,9%.

3.3. Thảo luận

Cây cam được trồng phổ biến trên thế giới (Campos-Herrera *et al.*, 2014; FAO, 2016) và cũng là một trong những loài cây ăn quả chủ lực ở Việt Nam với tổng năng suất năm 2018 đạt khoảng 800.000 tấn (Tổng cục Thống kê, 2018). Loài cây này đang được gây trồng và xây dựng thương hiệu sản phẩm trái cây đặc sản tại Quảng Ninh. Tuy nhiên, trong những năm gần đây, nhiều diện tích cam trồng tập trung ở

tỉnh Quảng Ninh đang bị bệnh thối rễ do nấm *F. proliferatum* (Nguyễn Minh Chí và cs, 2019), chúng gây hiện tượng vàng lá, héo và rụng lá, gây ảnh hưởng rất lớn đến sinh trưởng và năng suất quả. Do vậy rất cần nghiên cứu xác định các loại thuốc phục vụ công tác quản lý bệnh hại.

Đến nay đã có một số nghiên cứu phòng chống các loài nấm thuộc chi *Phytophthora* gây thối rễ cam và một nghiên cứu phòng chống nấm *F. solani* gây thối rễ cây cam ở miền Nam Việt Nam (Phạm Văn Kim, 2004; Nguyễn Văn Hòa và cs, 2013) đã đạt hiệu quả cao. Việc sử dụng thuốc sinh học để trừ bệnh hại cây trồng luôn được ưu tiên, nấm *Trichoderma* và vi khuẩn *Pseudomonas* đã được sử dụng khá thành công để trừ nấm *F. solani* gây thối rễ cây cam (Nguyễn Văn Hòa và cs, 2013; Phạm Minh Tuấn và cs, 2016). Chế phẩm MF1 đã được sử dụng để phòng chống nấm *F. solani* gây bệnh thối cổ rễ cây Sưa ở giai đoạn vườn ươm cho hiệu quả rất tốt, có thể giảm đáng kể tỷ lệ và mức độ bị bệnh đồng thời giúp tăng sinh trưởng của cây (Nguyễn Minh Chí và cs, 2015). Trong thí nghiệm trên môi trường nhân tạo đã xác định được hai loại thuốc sinh học/chế phẩm sinh học Biobus 1.00 WP và *Bacillus subtilis* 1090 có khả năng ức chế mạnh đối với nấm *F. proliferatum*. Tuy nhiên, trong thí nghiệm trừ bệnh trên cây con, hai loại thuốc này chỉ có khả năng ức chế trung bình đối với nấm gây bệnh, tỷ lệ cây phục hồi tương ứng chỉ đạt 28,7 và 24,9%.

Ba loại thuốc hóa học Metalaxyl 500 WP (metalaxyl M), Ridomil gold 68 WG (metalaxyl M + mancozeb) và Mancozeb 80 WP (mancozeb) có khả năng ức chế mạnh đối với sinh trưởng của hệ sợi nấm *F. proliferatum* trên môi trường PDA. Chúng cũng có hiệu lực cao khi thí nghiệm trừ nấm gây bệnh trên cây con với tỷ lệ cây hồi phục sau khi phun thuốc đạt từ 51,4-63,8%. Các loại thuốc có hoạt chất metalaxyl và mancozeb đã được xác định có khả năng ức chế mạnh đối với nấm *F. euwallaceae* trên môi trường PDA (Bùi Quang Tiếp và Nguyễn Văn Nam, 2019). Hoạt chất metalaxyl M và mancozeb cũng đã được xác định có khả năng ức chế mạnh với nấm *F. decemcellulare* và *F. lateritium* gây bệnh loét thân cây Sưa (Nguyễn Minh Chí, 2020) và đã được khuyến cáo sử dụng để trừ nấm *F. solani* gây thối rễ cây cam (Nguyễn Văn Hòa và cs, 2013).

Nghiên cứu này mới chỉ dừng lại ở các thí nghiệm khả năng ức chế nấm *F. proliferatum* trên

môi trường PDA và trên cây cam ở giai đoạn vườn ươm. Các nghiên cứu tiếp theo cần thử nghiệm hiệu lực của các loại thuốc hóa và sinh học ngoài hiện trường.

4. KẾT LUẬN

Xác định được ba loại thuốc hóa học Metalaxyl 500 WP, Ridomil gold 68 WG, Mancozeb 80 WP có khả năng ức chế mạnh đối với nấm *F. Proliferatum* gây bệnh thối rễ cây cam ở giai đoạn vườn ươm. Sau phun thuốc 50 ngày, tỷ lệ cây phục hồi ở ba công thức phun thuốc hóa học nêu trên đạt 51,4-63,8%.

TAI LIỆU THAM KHẢO

1. Campos-Herrera, R, El-Borai, FE, Ebert, TE, Schumann, A, Duncan, LW (2014). Management to control citrus greening alters the soil food web and severity of a pest-disease complex. *Biol Control*, 76: 41-51.
2. Nguyễn Minh Chí, Đoàn Hồng Ngân, Nguyễn Văn Thành và Nông Phương Nhung (2015). Nghiên cứu ảnh hưởng của đất và phân bón đến chất lượng cây Sưa trong giai đoạn vườn ươm. *Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp*, 1: 3700-3707.
3. Nguyễn Minh Chí (2020). Hiệu lực sinh học của một số loại thuốc hóa học đối với nấm *Fusarium lateritium* và *F. decemcellulare* gây bệnh loét thân cây Sưa. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, 7: 33-39.
4. Nguyễn Minh Chí, Phạm Quang Thu, Lâm Văn Phong, Ngô Đình Văn, Nguyễn Văn Nam và Nguyễn Thị Tuyền (2019). Nấm *Fusarium proliferatum* gây bệnh thối rễ cam tại tỉnh Quảng Ninh. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, 19: 44-49.
5. FAO (2016). Citrus fruit-fresh and processed. Statistical bulletin (2016). In "Subsidiary Citrus fruit-fresh and processed. Statistical bulletin 2016". FAO Rome.
6. Nguyễn Văn Hòa, Nguyễn Thành Hiếu, Đặng Thị Kim Uyên, Nguyễn Ngọc Anh Thư, Nguyễn Huy Cường và Đặng Thùy Linh (2013). Nghiên cứu giải pháp phòng trừ bệnh thối rễ trên một số cây ăn quả đặc sản ở đồng bằng sông Cửu Long. Hội thảo Quốc gia về khoa học cây trồng lần thứ nhất, Viện Cây ăn quả miền Nam, 1027-1036.

7. Hyun, JW, Lee, SC, Kim, DH, Ko, SW, Kim, KS (2000). Fusarium fruit rot of citrus in Jeju Island. *Mycobiology*, 28 (3): 158-162.
8. Phạm Văn Kim (2004). Nguyên nhân của dịch bệnh thối rễ cây ăn trái ở đồng bằng sông Cửu Long. Hội thảo bệnh hai cây trồng có nguồn gốc từ đất 10/2004, tổ chức tại Trường Đại học Cần Thơ của Hội Sinh học Phân tử bệnh lý Thực vật Việt Nam.
9. Proctor, RH, Desjardins, AE, Moretti, A (2009). Biological and chemical complexity of *Fusarium proliferatum*. In *The role of plant pathology in food safety and food security*, p. 97-111.
10. Singh, J. and Tripathi, N. N. (1999). Inhibition of storage fungi of blackgram (*Vigna mungo*) by some essential oils, *Flavour and Fragrance Journal*, 14: 1-4.
11. Bùi Quang Tiếp và Nguyễn Văn Nam (2019). Ảnh hưởng của thuốc hóa học đến một đực thân *Euwallacea fornicatus* ăn nấm *Fusarium euwallaceae* trong điều kiện phòng thí nghiệm. *Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp*, 3: 103-110.
12. Tổng cục Thống kê (2018). <https://www.gso.gov.vn/SLTK/Table.aspx>
13. Phạm Minh Tuấn, Nguyễn Thị Bích Tuyền, Tô Đình Phúc, Lê Thị Ánh Đông (2016). Khảo sát khả năng đối kháng sinh học của nấm *Trichoderma* sp. đối với nấm gây bệnh vàng lá thối rễ trên cây có múi. Chuyên san Công nghệ sinh học và Kỹ thuật môi trường, Trường Đại học Công nghiệp Thực phẩm TP. Hồ Chí Minh, 42-52.
14. Ủy ban Nhân dân tỉnh Quảng Ninh (2016). Văn bản số 6179/UBND-NLN3 ngày 30/9/2016 của UBND tỉnh Quảng Ninh về việc chấp thuận phương án quy hoạch vùng sản xuất nông nghiệp tập trung trên địa bàn tỉnh đến năm 2020, định hướng đến 2030.
15. Yaseen, T, D'Onghia, AM (2010). *Fusarium* spp. associated to citrus dry root rot: An emerging issue for Mediterranean citriculture. In *XXVIII International Horticultural Congress on Science and Horticulture for People (IHC2010): International Symposium on the 940*, pp. 647-655.

CONTROL OF *Fusarium proliferatum* CAUSING ROOT ROT DISEASE ON *Citrus sinensis*

Nguyen Minh Chi¹

¹Forest Protection Research Centre, VAFS

Summary

Oranges (*Citrus sinensis*) is one of the main fruit species in Vietnam, the total area reaching over 180,000 ha, accounting for more than 12% of the fruit area estate. This species is planned to develop into a specialty fruit tree in Quang Ninh province, Vietnam. However, *C. sinensis* trees often have root rot disease caused by *Fusarium proliferatum*. This study aimed to test of chemical and biological agents for the control of *F. proliferatum* *in vitro* and as the cause of disease of 3-month-old seedlings. Experiments *in vitro* showed three chemical fungicides (Metalaxyl 500 WP, Ridomil gold 68 WG and Mancozeb 80 WP) and two biological agents (BioBus 1.00 WP and *Bacillus subtilis* 1090) have a strong inhibitory effect against the pathogen. These chemical fungicides could also inhibit *F. proliferatum* growth on 3-month-old seedlings with recovery rate from infected seedlings are 51.4-63.8%. However, the biological agents were only moderately effective, the recovery rate was only 24.9-28.7%. This result is an important basis for the management of root rot disease caused by *F. proliferatum*. Further work is required to determine their efficacy in field trials.

Keywords: *Citrus sinensis*, control, *Fusarium proliferatum*, root rot disease.

Người phản biện: TS. Hà Minh Thanh

Ngày nhận bài: 10/3/2020

Ngày thông qua phản biện: 10/4/2020

Ngày duyệt đăng: 17/4/2020