Research results on determining the crop structure with corn biomass rotation with other suitable crops on high land in the downstream areas of Tan My Dam, Ninh Thuan Province

Nguyen Van Chinh, Pham Trung Hieu,
Mai Van Hao, Phan Cong Kien, Vo Thi Kim Tram

Abstract

The study was conducted in the downstream area of Tan My dam from 2022 to 2023. The results showed that 2nd crop structure was as follows: (Winter-Spring crop: biomass corn + Summer-Autumn crop: black beans + Summer-Autumn crop: biomass corn) had the highest marginal cost-benefit ratio (MBCR) and reached an average of 2.0, followed by 5th crop structure (Winter-Spring crop: biomass corn + Summer-Autumn crop: black beans + Summer-Autumn crop: local glutinous corn) with a marginal cost-benefit ratio of 1.7. Third crop structure (Winter-Spring crop: biomass corn + Summer-Autumn crop: sesame + Summer-Autumn crop: biomass corn) had a marginal cost-benefit ratio of 1.6. First crop structure (Winter-Spring crop: biomass corn + Summer-Autumn crop: biomass corn + Summer-Autumn crop: biomass corn) also had an average marginal cost-benefit ratio of 1.5. Sixth crop structure (Winter-Spring crop: biomass corn + Summer-Autumn crop: sesame + Summer-Autumn crop: local glutinous corn) and 4th crop structure (Winter-Spring crop: biomass corn + Summer-Autumn crop: biomass corn + Summer-Autumn crop: local glutinous corn) had low average marginal cost-benefit ratios of 1.4 and 1.3, respectively. Thus, 2nd crop structure was the most popular, followed by 4th crop structure, 3rd crop structure and 1st crop structure.

Keywords: Biomass corn, downstream of Tan My dam, crop structure

Ngày nhận bài: 01/8/2024 Người phản biện: PGS.TS. Trịnh Khắc Quang
Ngày phản biện: 04/9/2024 Ngày duyệt đăng: 17/9/2024

BƯỚC ĐẦU KHẢO SÁT KHẢ NĂNG KHÁNG THUỐC TRỪ NẤM METALAXYL, CYMOXANIL, AZOXYSTROBIN VÀ DIMETHOMORPH CỦA *Phytophthora palmivora* GÂY BỆNH TRÊN SẦU RIÊNG

Hồ Minh Cường[1,2], Võ Thị Ngọc Hà[1*]

TÓM TẮT

Phytophthora palmivora là tác nhân gây hại nhiều bộ phận khác nhau trên cây sầu riêng, ảnh hưởng trực tiếp đến năng suất và chất lượng sầu riêng, song khả năng kháng thuốc trừ nấm của *P. palmivora* chưa được nghiên cứu nhiều. Trong nghiên cứu này khả năng kháng thuốc trừ nấm của 20 chủng *P. palmivora* gây bệnh trên cây sầu riêng được phân lập tại một số tỉnh phía Nam trong năm 2023 đối với các hoạt chất metalaxyl, cymoxanil, azoxystrobin và dimethomorph đã được khảo sát bằng phương pháp đầu độc môi trường và đánh giá thông qua hệ số kháng RF (Resistance factor) tại thời điểm 7 NSC (ngày sau cấy). Kết quả cho thấy, 20 chủng *P. palmivora* được đánh giá có tỷ lệ các chủng mẫn cảm, kháng trung bình, kháng và kháng cao với metalaxyl lần lượt là 15%, 25% và 55% và 5%, giá trị EC50 dao động từ 0,27 đến 30,74 µg/mL và hệ số kháng RF từ 1,00 đến 113,85. Đối với hoạt chất cymoxanil có 50% các chủng mẫn cảm và 50% các chủng kháng trung bình với giá trị EC50 dao động 0,61 - 3,33 µg/mL và hệ số kháng RF 1,00 - 5,87. Đối với azoxystrobin có 70% chủng mẫn cảm và 30% chủng kháng trung bình với giá trị EC50 từ 4,31 đến 20,65 µg/mL và hệ số kháng RF cao nhất là 4,70. Các chủng *P. palmivora* phản ứng mẫn cảm 100% đối dimethomorph với giá trị EC50 dao động từ 0,05 đến 0,08 µg/mL và hệ số kháng RF ≤ 1,60. Việc sử dụng các thuốc bảo vệ thực vật có hoạt chất metalaxyl, azoxystrobin để kiểm soát bệnh trên các loại cây trồng nói chung bao gồm cả cây sầu riêng do *P. palmivora* gây ra cần được quan tâm.

Từ khoá: *Phytophthora palmivora,* tính kháng, thuốc trừ nấm, sầu riêng

[1] Khoa Nông học, Trường Đại học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh
[2] Công ty TNHH ViDan, TP. Hồ Chí Minh
* Tác giả liên hệ, email: ha.vothingoc@hcmuaf.edu.vn

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Phytophthora sp. là tác nhân gây hại trên nhiều loại cây trồng, trong đó loài *P. palmivora* là tác nhân gây bệnh vàng lá thối rễ, nứt thân xì mủ và thối trái trên nhiều loại cây ăn trái, đặc biệt là cây sầu riêng. Việc kiểm soát nhóm Oomycete nói chung và *Phytophthora* sp. nói riêng dựa vào các biện pháp hóa học chủ yếu gồm 14 nhóm thuốc, trong đó thuốc trừ nấm Phenylamide (PA), QoI (Quinone Outside Respiration Inhibitors) và CAA (Carboxylic Acid Amide Fungicides) được sử dụng rộng rãi nhất (Ishii & Holloman, 2015). Các loại thuốc trừ nấm khác nhau được phun 20 lần mỗi năm trong giai đoạn trước khi thu hoạch (Kongtragoul *et al.*, 2021). Tuy nhiên việc sử dụng thuốc trừ nấm lâu dài có thể dẫn đến sự phát triển tính kháng của nấm bệnh.

Một số loài *Phytophthora* sp. đã bắt đầu hình thành tính kháng thuốc trừ nấm. Tại Trung Quốc 51,23 % tổng số chủng *P. infestans* do Zhu và cộng sự (2008) phân lập được từ cà chua đã kháng metalaxyl với giá trị EC50 là 500 µg/mL, cao hơn rất nhiều lần so với giá trị EC50 của cymoxanil 0,1647 ± 0,0255 µg/mL và dimethomorph 0,0970 ± 0,0052 µg/mL. Tại Thái Lan, các chủng *P. palmivora* do Kongtragoul và cộng sự (2021) phân lập năm 2016 - 2017 thể hiện tính kháng với metalaxyl, nhưng mẫn cảm với azoxystrobin và dimethomorph. Kongtragoul và cộng sự (2021) cũng chỉ ra rằng việc sử dụng metalaxyl không còn hiệu quả trong việc kiểm soát bệnh do Phytophthora trên sầu riêng. Bên cạnh đó, *Phytophthora* sp. kháng metalaxyl trên cây cao su trong cùng khu vực cũng đã được ghi nhận, do metalaxyl đã được sử dụng thường xuyên 2 - 3 lần/tháng trong giai đoạn mùa mưa từ tháng 5 đến tháng 10 hàng năm (Kongtragoul & Viriyaekkul, 2015).

Khả năng kháng azoxystrobin của *P. infestans* được ghi nhận tại Trung Quốc, các đột biến G143A chi phối tính kháng của nhóm QoIs (trong đó có azoxystrobin) đã được tìm thấy trong cytochrom b của các chủng kháng thuốc (Ma *et al.*, 2018). Một số chủng *P. infestans* đã được ghi nhận mẫn cảm với azoxystrobin (EC50 dao động 0,019 - 0,074 µg/mL) và kháng trung bình với metalaxyl, dimethomorph và cymoxanil (Rekanović *et al.*, 2012). Ở Việt Nam, nhóm thuốc metalaxyl là hoạt chất của nhiều loại thuốc trừ nấm và được sử dụng phổ biến để phòng trừ các bệnh do *Phytophthora* sp. gây bệnh trên cây cà chua, khoai tây, nho, hồ tiêu, sầu riêng và cây có múi (Thông tư 09/2023/TT-BNNPTNT, 2023). Tính kháng của *Phytophthora capsici* gây bệnh chết nhanh trên Hồ Tiêu đã được ghi nhận (Đoàn Nhân Ái, 2007; Trần Thị Hương & Mai Hải Châu, 2022), song tính kháng của *P. palmivora* gây bệnh trên sầu riêng chưa được khảo sát.

Từ diễn biến phức tạp về mức độ gây hại của *P. palmivora* trên cây sầu riêng và khả năng kháng thuốc trừ nấm của *Phytophthora* sp., việc đánh giá khả năng kháng một số hoạt chất thuốc trừ nấm phổ biến metalaxyl, cymoxanil, azoxystrobin và dimethomorph là cần thiết. Trong nghiên cứu này, khả năng kháng metalaxyl, cymoxanil, azoxystrobin và dimethomorph của các chủng *P. palmivora* gây bệnh trên cây sầu riêng thu thập tại một số tỉnh phía Nam trong năm 2023 được khảo sát, chủng có giá trị EC50 thấp nhất đối với từng hoạt chất được xem là đối chứng mẫn cảm với hoạt chất đó và được sử dụng để so sánh độ mẫn cảm của các chủng còn lại trong nghiên cứu thông qua hệ số kháng RF.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Hai mươi (20) chủng *P. palmivora* gây bệnh trên cây sầu riêng (Bảng 1) được thu thập từ các vùng trồng sầu riêng chính ở một số tỉnh phía Nam và Tây Nguyên (Tiền Giang, Bến Tre, Đồng Nai, Lâm Đồng, Đắk Nông, Đắk Lắk, Gia Lai) (Võ Thị Ngọc Hà và *cs.*, 2024). Mẫu bệnh được thu theo Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 13268-4:2021 trong các vườn từng sử dụng ít nhất 2/4 hoạt chất được khảo sát tối thiểu 2 - 3 lần/vụ/2 năm liên tiếp.

Hoạt chất thuốc kỹ thuật metalaxyl (99,5% a.i.; Eastchem Co.Ltd, Trung Quốc), azoxystrobin (95% a.i.; Eastchem Co.Ltd, Trung Quốc) được hỗ trợ bởi Công ty Cổ phần Bảo vệ Thực vật Sài Gòn (SPC); mẫu thuốc kỹ thuật cymoxanil (99,5% a.i.; Shandong Weifang Rainbow Co.Ltd, Trung Quốc) và dimethomorph (99,5% a.i.; Shandong Weifang Rainbow Co.Ltd, Trung Quốc) được hỗ trợ bởi Trung tâm Kiểm định và Khảo nghiệm thuốc Bảo vệ Thực vật phía Nam (SRPPC). Môi trường sử dụng trong nghiên cứu là PCA với thành phần trong 1 lít gồm 20 g cà rốt, 20 g khoai tây, 20 g agar và 1000 mL nước cất.

Bảng 1. Nguồn *P. palmivora* gây bệnh trên cây sầu riêng tại một số tỉnh phía Nam trong năm 2023

Kí hiệu mẫu	Địa điểm thu mẫu	Toạ độ	Vị trí thu mẫu	Năm thu mẫu
TG1	Ngũ Hiệp - Cai Lậy – Tiền Giang	10°17'24.9"N 106°06'57.7"E	Trái	2023
TG2	Hoà Khánh - Cái Bè – Tiền Giang	10°22'51.9"N 105°59'08.5"E	Đất	2023
TG3	Long Khánh – Cai Lậy – Tiền Giang	10°37'37.3"N 106°12'28.3"E	Mô thân	2023
Btr1	Hoà Nghĩa – Chợ Lách – Bến Tre	10°14'11.3"N 106°08'56.3"E	Đất	2023
Btr2	Tấn Phú – Châu Thành – Bến Tre	10°16'23.6"N 106°09'41.8"E	Mô thân	2023
DN	Bình Lộc - Long Khánh – Đồng Nai	10°58'50.9"N 107°14'31.0"E	Trái	2023
DN3	Sông Ray - Cẩm Mỹ - Đồng Nai	10°74'17.9"N 107°34'94.0"E	Mô thân	2023
DN4	Xuân Định - Xuân Lộc - Đồng Nai	10°52'15.8"N 107°15'57.0"E	Mô thân	2023
LD	Hà Lâm – Đạ Huoai – Lâm Đồng	11°24'02.9"N 107°36'28.5"E	Trái	2023
LD1	Đạ Oai – Đạ Huoai – Lâm Đồng	11°25'28.7"N 107°29'47.1"E	Mô thân	2023
LD4	Lộc Thành – Bảo Lâm – Lâm Đồng	11°32'59.0"N 107°51'14.4"E	Đất	2023
LD7	Hoà Nam – Di Linh – Lâm Đồng	11°28'06.6"N 107°54'12.7"E	Mô thân	2023
DL	Ea Yông – Krông Pắc – Đắk Lắk	12°41'11.4"N 108°16'21.6"E	Trái	2023
DL1	Ea Nam – Ea H'Leo - Đắk Lắk	13°09'40.4"N 108°10'42.4"E	Trái	2023
DL2	Pơng Drang – Krông Búk - Đắk Lắk	12°58'58.0"N 108°12'33.0"E	Mô thân	2023
GL2	Ia Ka - Chư Pứh - Gia Lai	13°27'59.4"N 108°06'13.9"E	Mô thân	2023
GL3	Bình Giáo - Chư Prông – Gia Lai	13°49'21.0"N 107°52'00.4"E	Trái	2023
DNg	Thuận Hạnh – Đắk Song – Đắk Nông	12°17'05.7"N 107°29'41.6"E	Trái	2023
DNg1	Đắk Nia - Gia Nghĩa - Đắk Nông	11°57'50.2"N 107°43'14.1"E	Đất	2023
DNg2	Đức Mạnh - Đắk Mil - Đắk Nông	12°33'49.4"N 107°46'45.6"E	Trái	2023

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp bố trí và thực hiện thí nghiệm

Các thí nghiệm đơn yếu tố được bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên, mỗi thí nghiệm là một chủng *P. palmivora* tại bảng 1 với một loại thuốc trừ nấm (metalaxyl, azoxystrobin, cynoxanil và dimethomorph) với 7 nghiệm thức (6 nồng độ thuốc và đối chứng sử dụng môi trường PCA), mỗi nghiệm thức 3 lần lặp lại, mỗi lần lặp lại của một

nghiệm thức là 5 đĩa Peptri. Trước khi thí nghiệm tham khảo nồng độ khuyến cáo của các thuốc bảo vệ thực vật có chứa các hoạt chất sử dụng phòng trừ một số bệnh hại do *Phytophthora* sp. như sương mai trên cà chua, ca cao, loét sọc mặt cạo cao su và chết nhanh hồ tiêu theo danh mục thuốc bảo vệ thực vật được phép sử dụng tại Việt Nam (Thông tư số 09/2023/TT-BNNPTNT, 2022) để đánh giá sơ bộ sự phát triển của các chủng *P. palmivora* đối với từng hoạt chất. Dựa vào sự phát triển chung của tất cả các chủng *P. palmivora* được khảo sát xác định dãy nồng độ thí nghiệm phù hợp cho từng loại thuốc trừ nấm theo mô tả của Zhu và cộng sự (2008).

Thí nghiệm được thực hiện theo phương pháp đầu độc môi trường (Grover & Moore, 1962) trên môi trường PCA. Môi trường PCA được hấp tiệt trùng ở nhiệt độ 121°C trong 20 phút, để nguội đến khoảng 50°C và pha với dãy các nồng độ thí nghiệm. Sau đó cấy một khoanh tản sợi của từng chủng *P. palmivora* đã được nuôi cấy trên PCA 7 ngày có đường kính 5 mm vào tâm đĩa, đặt úp khoanh tản sợi. Các đĩa sau khi cấy được giữ ở nhiệt độ phòng 28 ± 2°C.

2.2.2. Chỉ tiêu theo dõi

Quan sát và đo đường kính tản sợi ở 3, 5, 7 NSC, đường kính tản sợi được tính bằng cách đo hai đường chéo vuông góc và lấy giá trị trung bình.

Đường kính trung bình tản sợi được tính theo công thức:

$$d = \frac{(d1 + d2)}{2}$$

Trong đó: d là kích thước tản sợi, d1 và d2 là 2 đường kính vuông góc của tản sợi.

Tính hiệu lực ức chế dựa trên đường kính tản sợi phát triển, theo công thức Abbott (1925):

$$HL(\%) = \frac{(D - d)}{D} \times 100$$

Trong đó: HL là hiệu lực ức chế, D là đường kính tản sợi trên môi trường đối chứng và d là đường kính tản sợi trên môi trường xử lý.

Tính kháng thuốc diệt nấm được xác định từ giá trị hiệu lực ức chế sợi nấm (%) dựa trên đường kính tản sợi. Sau đó được vẽ dưới dạng probits so với $\log_{10}$ của nồng độ thuốc trừ nấm (µg/mL) và được phân tích bằng hồi quy tuyến tính. Phương trình hồi quy được sử dụng để đánh giá nồng độ hiệu quả 50% (EC50) đối với khả năng ức chế sự phát triển của sợi nấm của mỗi loại thuốc trừ nấm đối với từng chủng phân lập.

Các chủng *P. palmivora* được tách thành các nhóm kháng thuốc dựa trên hệ số kháng (RF) theo Gouot (1994). Chủng nấm *P. palmivora* có giá trị EC50 thấp nhất với từng hoạt chất được xem là đối chứng mẫn cảm và được dùng để so sánh tính mẫn cảm của các chủng *P. palmivora* còn lại với hoạt chất đó. Hệ số kháng (RF) được biểu thị bằng tỷ lệ của EC50 và EC50 thấp nhất trong số các chủng nấm. Các chủng nấm phân lập được coi là mẫn cảm với thuốc trừ nấm nếu RF < 3, kháng trung bình nếu RF = 3 - 20, kháng nếu RF = 20 - 100, và kháng cao nếu RF > 100.

2.2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu được tổng hợp và tính toán được bằng phần mềm Microsoft Excel 2016. Các số liệu phân tích trắc nghiệm phân hạng Duncan bằng phần mềm SAS 9.1.

2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 02 đến tháng 6 năm 2024 tại Trường Đại học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Khả năng kháng thuốc trừ nấm của *P. palmivora* gây bệnh trên cây sầu riêng

Thí nghiệm đánh giá tính kháng với metalaxyl của 7 chủng *P. palmivora* DN, LD, LD4, DL1, GL2, DNg, DNg2 được thực hiện ở các mức nồng độ 0; 0,01; 0,05; 0,1; 1; 5; 10 µg/mL và 13 chủng *P. palmivora* còn lại được thực hiện ở các mức nồng độ 0; 5; 10; 25; 50; 70; 100 µg/mL. Đối với cymoxanil được đánh giá ở các mức nồng độ 0; 0,1; 0,5; 1; 5; 10; 25 µg/mL và đánh giá tính kháng azoxystrobin ở các mức nồng độ 0; 1; 2; 5; 10; 25; 50 µg/mL. Còn dimethomorph được thực hiện ở các mức nồng độ 0; 0,05; 0,06; 0,07; 0,08; 1; 2 µg/mL. Sự phát triển của tất cả các chủng *P. palmivora* ở tất cả các nồng độ khảo sát được ghi nhận để xác định giá trị EC50, ví dụ với chủng DN3 (Hình 1). Hiệu lực ức chế sự phát triển *P. palmivora* của các hoạt chất thuốc hóa học ở mức nồng độ cao nhất tại thời điểm 7 NSC được trình bày tại bảng 2.

Tại thời điểm 7 NSC, ở nồng độ 10 µg/mL và 100 µg/mL hiệu lực ức chế của metalaxyl dao động từ 78,55 - 100% và khác biệt rất có ý nghĩa giữa các

chủng được đánh giá (Bảng 2). Đối với cymoxanil, đường kính tản nấm giảm dần theo mức tăng nồng độ và hiệu lực ức chế dao động từ 85,04 đến 100% (Bảng 2). Ở nồng độ đánh giá cao nhất 25 µg/mL sự phát triển tản sợi của hai chủng *P. palmivora* TG1 và DN bị ức chế hoàn toàn, khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các chủng còn lại.

Hiệu lực ức chế sự phát triển tản sợi *P. palmivora* của azoxystroin có sự biến động khá lớn giữa các chủng, hiệu lực ức chế thấp nhất là 63,69 % (TG1), cao nhất là 100% (TG3, LD1, DL2, GL3), khác biệt rất có ý nghĩa thống kê so với các chủng còn lại. Dimethomorph cho hiệu quả ức chế cao ở mức nồng độ 0,15 µg/mL, trong đó 65 % tổng số các chủng *P. palmivora* bị ức chế sự phát triển tản sợi 100%, các chủng còn lại bị ức chế > 90,00%, khác biệt có ý nghĩa thống kê (Bảng 2).

Bảng 2. Hiệu lực ức chế (%) sự phát triển *P.palmivora* của metalaxyl, cymoxanil, azoxystrobin và dimethomorph ở nồng độ cao nhất tại thời điểm 7 NSC

Chủng nấm	Hiệu lực ức chế (%) ở nồng độ cao nhất				
	Metalaxyl		***Cymoxanil***	***Azoxystrobin***	***Dimethomorph***
	10 µg/mL	*100 µg/mL*	*25 µg/mL*	*50 µg/mL*	*0,15 µg/mL*
TG1	-	100,00^{a}	100,00^{a}	63,69^{j}	100,00^{a}
TG2	-	86,66^{cd}	93,07^{b}	80,17^{e-g}	100,00^{a}
TG3	-	100,00^{a}	87,09^{cd}	100,00^{a}	100,00^{a}
Btr1	-	86,50^{cd}	92,97^{b}	82,36^{ef}	100,00^{a}
Btr2	-	84,00^{d}	83,82^{d-f}	72,62^{h}	100,00^{a}
DN	89,96^{b}	-	100,00^{a}	70,35^{hi}	100,00^{a}
DN3	-	92,66^{b}	93,47^{b}	89,93^{b}	90,08^{e}
DN4	-	92,64^{b}	86,10^{c-e}	79,80^{fg}	92,26^{bc}
LD	89,40^{b}	-	86,70^{cd}	88,32^{bc}	92,00^{bc}
LD1	-	100,00^{a}	86,52^{cd}	100,00^{a}	100,00^{a}
LD4	78,55^{d}	-	82,62^{ef}	89,13^{bc}	91,62^{c-d}
LD7	-	100,00^{a}	82,94^{ef}	84,00^{de}	90,98^{c-e}
DL	-	100,00^{a}	90,6^{b}	67,12^{ij}	100,00^{a}
DL1	86,86^{c}	-	92,33^{b}	77,24^{g}	100,00^{a}
DL2	-	88,43^{c}	81,77^{f}	100,00^{a}	100,00^{a}
GL2	100,00^{a}	-	93,43^{b}	83,76^{d-f}	92,88^{b}
GL3	-	100,00^{a}	87,77^{c}	100,00^{a}	100,00^{a}
DNg	100,00^{a}	-	90,95^{b}	81,60^{ef}	100,00^{a}
DNg1	-	100,00^{a}	85,04^{c-f}	85,93^{cd}	90,23^{de}
DNg2	100,00^{a}	-	93,18^{b}	68,95^{hi}	100,00^{a}
Prob	*0,0001*	*0,0001*	*0.0001*	*0,0001*	*0,0001*
CV (%)	*0,67*	*1,32*	*1,14*	*1,81*	*0,70*

Ghi chú: Các kí tự khác nhau theo sau các cột số liệu biểu thị sự khác biệt rất có ý nghĩa ở mức độ P ≤ 0,01 bằng trắc nghiệm phân hạng Ducan. Số liệu hiệu lực phòng trừ được chuyển đổi dạng Acsin ($X^{1/2}$) trước khi xử lý thống kê.

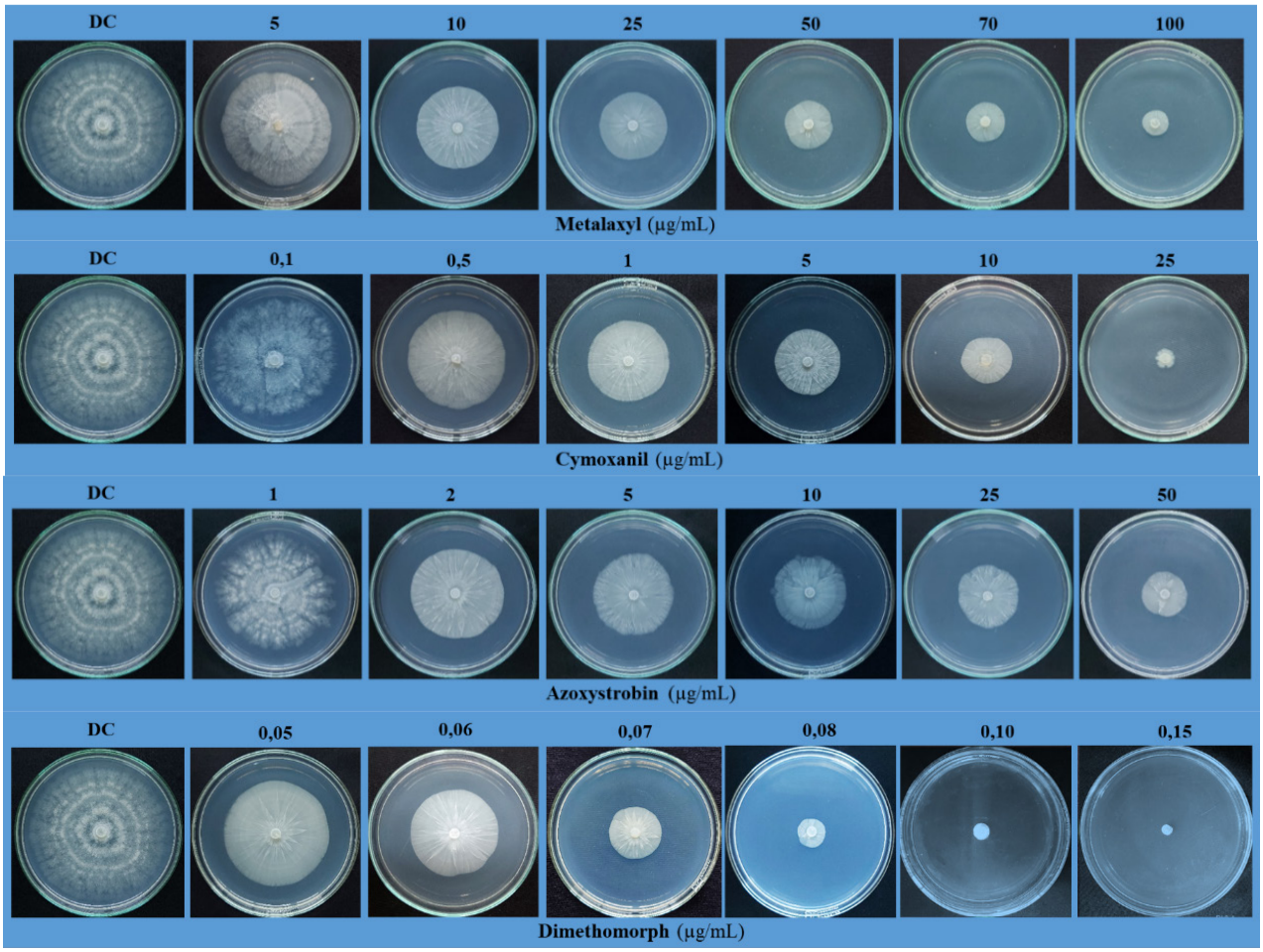
Phương trình hồi quy tuyến tính để xác định giá trị EC50 của từng chủng *P. palmivora* trong nghiên cứu với từng hoạt chất thí nghiệm được xây dựng thành công (Bảng 3 và 4) dựa trên hiệu lực ức chế sự phát triển tản sợi của các mức nồng độ khảo sát tại thời điểm 7NSC. Phương trình hồi quy tuyến tính có mức độ tin cậy cao với giá trị r ≥ 0,96 của hoạt chất metalaxyl và cymoxanil (Bảng 3), r ≥ 0,97 của hoạt chất azoxystrobin và r ≥ 0,90 của hoạt chất Dimethomorph (Bảng 4).

Đối với metalaxyl, giá trị EC50 nhất thấp là 0,27 µg/mL chủng DNg2 (Bảng 3), chủng DNg2 được xem là đối chứng mẫn cảm. Kết quả cho thấy, tỷ lệ các chủng *P. palmivora* mẫn cảm, kháng trung bình và kháng, kháng cao đối với metalaxyl chiếm lần lượt 15%, 25% và 60% (Bảng 3), hệ số kháng RF dao động từ 1,00 đến 113,85 (Bảng 3). Hiện nay, metalaxyl được sử dụng phổ biến để kiểm soát bệnh hại trên cây sầu riêng nói chung, và bệnh do *P. palmivora* gây ra. Tuy nhiên, việc sử dụng metalaxyl không phù hợp không những làm tăng chi phí sản xuất, mà còn tăng khả năng kháng thuốc trừ nấm của các tác nhân gây bệnh, đồng thời ảnh hưởng tới sinh thái môi trường.

Đối với cymoxanil, chủng LD4 có giá trị EC50 thấp nhất 0,61 µg/mL (Bảng 3), được xem là đối chứng mẫn cảm. Hệ số kháng RF của các chủng *P. palmivora* trong nghiên cứu này với cymoxanil dao động từ 1,00 đến 5,46. Tỷ lệ các chủng có khả năng kháng trung bình với cymoxanil chiếm 50% trên tổng số chủng và 50% số chủng còn lại mẫn cảm với cymoxanil (Bảng 3).

Đối với azoxystrobin, giá trị EC50 dao động từ 4,39 (chủng LD1) đến 20,65 µg/mL (chủng DL), chủng LD1 được xem là đối chứng mẫn cảm. Giá trị hệ số kháng RF của các chủng *P. palmivora* dao động 1,00 - 4,70, tỷ lệ các chủng kháng trung bình và mẫn cảm với azoxystrobin lần lượt là 30% và 70% (Bảng 4).

Giá trị EC50 với dimethomorph dao động từ 0,05 µg/mL đến 0,08 µg/mL, chủng DNg2 có giá trị EC50 thấp nhất được xem là đối chứng mẫn cảm. Tất cả các chủng *P. palmivora* trong nghiên cứu đều mẫn cảm với dimethomorph với và hệ số kháng RF ≤ 1,60 (Bảng 4). Như vậy, dimethomorph vẫn duy trì hiệu quả trong việc phòng trừ *P. palmivora* và chưa ghi nhận tính kháng của các chủng được đánh giá.



Hình 1. Hiệu lực ức chế *P. palmivora* chủng DN3 của metalaxyl, cymoxanil, azoxystrobin và dimethomorph với các nồng độ khác nhau ở thời điểm 7 NSC

Bảng 3. Phương trình hồi quy, giá trị EC50, hệ số kháng RF và tính kháng *P. palvimora* của thuốc metalaxyl, cymoxanil

Chủng nấm	Metalaxyl					Cymoxanil				
	Phương trình hồi quy	*Hệ số r*	*EC50 (µg/mL)*	*RF*	Đánh giá*	*Phương trình hồi quy*	*Hệ số r*	*EC50 (µg/mL)*	*RF*	Đánh giá*
TG1	y = 25,05 ln(x) – 10,64	0,99	11,25	41,67	R	y = 10,71 ln(x) + 50,35	0,99	0,97	1,59	S
TG2	y = 23,31 ln(x) – 24,42	0,98	24,35	90,19	R	y = 11,44 ln(x) + 37,53	0.96	2,97	4,87	MR
TG3	y = 25,13 ln(x) – 10,31	0,96	11,02	40,81	R	y = 12,98 ln(x) + 37,55	0,99	2,61	4,28	MR
Btr1	y = 19,38 ln(x) – 0,20	0,97	13,33	49,37	R	y = 11,91 ln(x) + 41,19	0,99	2,10	3,44	MR
Btr2	y = 19,53 ln(x) – 8,22	0,99	19,71	73,00	R	y = 12,22 ln(x) + 41,29	0,97	2,04	3,34	MR
DN	y = 16,19 ln(x) + 46,43	0,97	1,25	4,63	MR	y = 13,84 ln(x) + 40,11	0,98	2,04	3,34	MR
DN3	y = 23,69 ln(x) – 17,20	0,99	17,06	63,19	R	y = 13,03 ln(x) + 46,84	0,99	1,27	2,08	S
DN4	y = 24,08 ln(x) – 13,11	0,98	13,75	50,93	R	y = 13,72 ln(x) + 43,87	0,99	1,56	2,56	S
LD	y = 16,95 ln(x) + 43,19	0,97	1,49	5,51	MR	y = 11,59 ln(x) + 46,81	1,00	1,32	2,16	S
LD1	y = 25,54 ln(x) – 17,51	1,00	14,06	52,07	R	y = 12,40 ln(x) + 47,36	0,99	1,24	2,03	S
LD4	y = 12,21 ln(x) + 45,76	0,97	1,42	5,26	MR	y = 11,03 ln(x) + 55,42	0,99	0,61	1.00	S
LD7	y = 23,06 ln(x) – 12,77	0,98	15,21	56,33	R	y = 14,49 ln(x) + 42,72	0,99	1,65	2,70	S
DL	y = 29,76 ln(x) – 32,32	0,99	15,90	58,89	R	y = 14,66 ln(x) + 37,97	0,98	2,27	3,72	MR
DL1	y = 16,97 ln(x) – 48,17	0,97	1,11	4,11	MR	y = 15,18 ln(x) + 31,72	0,96	3,33	5,46	MR
DL2	y = 26,43 ln(x) – 40.54	0,98	30,74	113,85	HR	y = 14,52 ln(x) + 51,56	0,99	0,90	1,48	S
GL2	y = 17,62 ln(x) + 58,95	0,98	0,60	2,22	S	y = 14,91 ln(x) + 41,00	0,96	1,83	3,00	MR
GL3	y = 27,21 ln(x) – 35,23	0,98	22,93	84,93	R	y = 12,69 ln(x) + 51,93	0,99	0,86	1,41	S
DNg	y = 16,26 ln(x) + 69,36	0,97	0,30	1,11	S	y = 11,09 ln(x) + 44,46	0,98	1,65	2,70	S
DNg1	y = 15,45 ln(x) + 26,25	0,99	4,65	17,22	MR	y = 14,07 ln(x) + 34,86	0,98	2,93	4,80	MR
DNg2	y = 15,06 ln(x) + 69,73	0,98	0,27	1.00	S	y = 12,62 ln(x) + 38,41	0,97	2,51	4,11	MR

Ghi chú: (*) HR: kháng cao; R: kháng; MR: kháng trung bình; S: mẫn cảm.

Bảng 4. Phương trình hồi quy, giá trị EC50, hệ số kháng RF và tính kháng *P. palvimora* của thuốc azoxystrobin và dimethomorph

Chủng nấm	Azoxystrobin					Dimethomorph				
	Phương trình hồi quy	*Hệ số r*	*EC50 (µg/mL)*	*RF*	Đánh giá*	*Phương trình hồi quy*	*Hệ số r*	*EC50 (µg/mL)*	*RF*	Đánh giá*
TG1	y = 11,78 ln(x) + 17,56	1,00	15,70	3,58	MR	y = 70,76 ln(x) + 244,13	0,95	0,06	1,20	S
TG2	y = 16,41 ln(x) + 15,55	1,00	8,16	1,86	S	y = 74,97 ln(x) + 256,37	0,91	0,06	1,20	S
TG3	y = 23,05 ln(x) + 5,24	1,00	6,97	1,59	S	y = 76,62 ln(x) + 257,82	0,94	0,07	1,40	S
Btr1	y = 16,97 ln(x) + 8,22	0,98	11,73	2,67	S	y = 86,75 ln(x) + 279,40	0,92	0.07	1,40	S
Btr2	y = 12,86 ln(x) + 16,88	0,98	13,14	3,00	MR	y = 73,31 ln(x) + 250,66	0,93	0,06	1,20	S
DN	y = 14,03 ln(x) + 12,69	0,99	14,29	3,26	MR	y = 75,31 ln(x) + 257,54	0,90	0,06	1,20	S
DN3	y = 18,99 ln(x) + 16,08	1,00	5,97	1,36	S	y = 68,48 ln(x) + 224,01	0,99	0,08	1,60	S
DN4	y = 16,46 ln(x) + 7,55	0,98	12,82	2,92	S	y = 72,63 ln(x) + 239,55	0,96	0,07	1,40	S
LD	y = 19,16 ln(x) + 9,43	0,99	8,31	1,89	S	y = 78,26 ln(x) + 251,55	0,95	0,08	1,60	S
LD1	y = 18,63 ln(x) + 22,46	0,99	4,39	1.00	S	y = 60,42 ln(x) + 220,17	0,98	0,06	1,20	S
LD4	y = 19,12 ln(x) + 15,33	1,00	6,13	1,40	S	y = 67,69 ln(x) + 230,62	0,95	0,07	1,40	S
LD7	y = 17,27 ln(x) + 7,78	0,97	11,53	2,63	S	y = 72,66 ln(x) + 235,90	0,98	0,08	1,60	S
DL	y = 15,43 ln(x) + 3,28	0,99	20,65	4,70	MR	y = 53,16 ln(x) + 209,17	0,93	0,05	1,00	S
DL1	y = 17,33 ln(x) + 0,10	0,97	17,80	4,05	MR	y = 78,86 ln(x) + 261,43	0,95	0,07	1,40	S
DL2	y = 23,78 ln(x) + 1,51	0,98	7,68	1,75	S	y = 68,12 ln(x) + 240,67	0,93	0,06	1,20	S
GL2	y = 16,01 ln(x) + 10,09	0,97	12,10	2,76	S	y = 63,34 ln(x) + 223,59	0,94	0,06	1,20	S
GL3	y = 23,49 ln(x) + 0,50	0,99	8,23	1,87	S	y = 50,82 ln(x) + 204,59	0,93	0,05	1,00	S
DNg	y = 16,32 ln(x) + 14,57	1,00	8,77	2,00	S	y = 73,21 ln(x) + 248,41	0,96	0,07	1,40	S
DNg1	y = 18,21 ln(x) + 4,96	0,97	11,86	2,70	S	y = 56,59 ln(x) + 203,93	0,97	0,07	1,40	S
DNg2	y = 13,59 ln(x) + 10,56	0,98	18,21	4,14	MR	y = 53,00 ln(x) + 208,70	0,94	0,05	1.00	S

Ghi chú: (*) HR: kháng cao; R: kháng; MR: kháng trung bình; S: mẫn cảm.

3.2. Thảo luận

P. palmivora gây hại trên thân, lá, rễ và trái cây sầu riêng, việc gây hại trên trái gây ảnh hưởng trực tiếp đến năng suất và sản lượng sầu riêng. Vì thế biện pháp hoá học được sử dụng rộng rãi và liên tục để phòng trừ với liều lượng ngày càng tăng cao. Theo Kongtragoul và cộng sự (2021), các loại thuốc trừ nấm khác nhau được phun trung bình 20 lần mỗi năm trên cây sầu riêng trong thời điểm trước khi thu hoạch. Do đó khả năng hình thành tính kháng thuốc trừ nấm của các tác nhân gây bệnh nói chung và của *P. palmivora* là rất cao.

Kết quả nghiên cứu này cho thấy metalaxyl không thể hiệu quả cao trong việc phòng trừ nếu sử dụng ở mức nồng độ khuyến cáo trung bình là 20 - 40 µg/mL, tỷ lệ các chủng mẫn cảm với metalaxyl chỉ chiếm 10%, trong khi tỷ lệ các chủng thể hiện tính kháng cao chiếm 60%. Tính kháng metalaxyl của các chủng *P. palmivora* được phân lập trên sầu riêng tại Thái Lan cũng ghi nhận tính kháng cao với giá trị EC50 > 100 µg/mL (Kongtragoul *et al*., 2021). Các chủng *P. palmivora* cũng thể hiện khả năng kháng trung bình với cymoxanil mặc dù trên thế giới chưa ghi nhận tính kháng của các loài Phytophthora với hoạt chất này. Theo FRAC (2010) cymoxanil xét về mặt kháng thuốc là một loại thuốc trừ nấm có rủi ro từ thấp đến trung bình. Chỉ có 30% số chủng *P. palmivora* thể hiện kháng trung bình đối với azoxystrobin, tuy nhiên giá trị EC50 tương đối cao 4,39 - 20,65 µg/mL, so với mức nồng độ khuyến cáo là 5 - 10 µg/mL. Các loài *Phytophthora* khác như *P. infestans, P. capsici*, *P. citophthora* và *P. parasitica* cũng ghi nhận khả năng kháng trung bình với azoxystrobin (Rekanović *et al*., 2012; Shen *et al*., 2008; Matheron & Porchas, 2000). Riêng đối với dimethomorph, các nghiên cứu chỉ ra rằng phần lớn các loài *Phytophthora* được nghiên cứu bao gồm *P. palvimora, P. infestans*, *P. capsici, P. citrophthora* và *P. parasitica* vẫn còn mẫn cảm, chưa ghi nhận trường hợp nào có tính kháng (Kongtragoul *et al*., 2021; Rekanović *et al*., 2012; Matheron & Porchas, 2000). Và trong nghiên cứu này cũng chưa ghi nhận tính kháng của các chủng*P. palmivora* đối với dimethomorph.

Theo Ramallo và cộng sự (2019), để hạn chế diễn biến tính kháng ngày càng phức tạp của *P. palmivora* gây hại trên sầu riêng cần áp dụng nhiều biện pháp tổng hợp bao gồm nghiên cứu phát triển giống kháng, biện pháp canh tác, biện pháp quản lý sinh học và kết hợp nhiều biện pháp hoá học khác nhau. Trong đó cần quan tâm đến tần suất sử dụng cymoxanil và azoxystrobin, giảm bớt sử dụng metalaxyl hoặc xen kẽ với việc sử dụng dimethomorph hoặc nhóm kali phosphite để kiểm soát *P. palmivora* gây hại trên sầu riêng.

IV. KẾT LUẬN

20 chủng *P. palmivora* gây bệnh trên cây sầu riêng phân lập tại một số tỉnh phía Nam và Tây Nguyên trong năm 2023 đã được đánh giá khả năng kháng thuốc với các hoạt chất metalaxyl, cymoxanil, azoxystrobin và dimethomorp. Tất cả các chủng *P. palmivora* mẫn cảm đối với dimethomorph. Tỷ lệ các chủng *P. palmivora* mẫn cảm, kháng trung bình, kháng và kháng cao với metalaxyl lần lượt là 15%, 25%, 55% và 5%. Đối với cymoxanil có 50% chủng mẫn cảm và 50% chủng kháng trung bình, trong khi với azoxystrobin có 70% chủng mẫn cảm và 30% chủng kháng trung bình.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Đoàn Nhân Ái, 2007. Một số nguyên tắc phòng trừ bệnh chết nhanh trên cây tiêu (*Piper nigrum*). *Các giải pháp kỹ thuật nâng cao năng suất, chất lượng và giá trị hồ tiêu*, trang 10-14.

Trần Thị Hương & Mai Hải Châu, 2022. Đánh giá khả năng kháng hoạt chất metalaxyl của nấm *Phytophthora capsici* gây bệnh chết nhanh trên Hồ Tiêu tại huyện Đức Linh, tỉnh Bình Thuận. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Lâm nghiệp*, (1): 3-9.

Võ Thị Ngọc Hà, Hồ Minh Cường & Đỗ Hồng Khanh, 2024. Định danh *Phytophthora palmivora* gây bệnh trên giống sầu riêng Monthong (*Durio zibethinus* L. 'Monthong') bằng đặc điểm hình thái và sinh học phân tử. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (chấp nhận đăng 18/06/2024).*

Drenth A., & Sendall B., 2004. Isolation of Phytophthora from infected plant tissue and soil, and principles of species identification. *Diversity and Management of Phytophthora in Southeast Asia*, 114: 94-102

Fungicide Resistance Action Committee (FRAC), 2010. FRAC Code List: Fungicides sorted by mode of action. *Action Fungicide Resistance Committee (FRAC)*, 2010. Available from www.frac.info/ frac/publication/ anhang/FRAC CODE LIST.pdf. Accessed 28 January 2011.

Gouot J.M., 1994. Characteristics and population dynamics of Botrytis cinerea and other pathogens resistant to dicarboximides. In Fungicide Resistant in North America, Delp, C.J., Ed., *The American Phytopathological Society*, p. 53-55.

Grover R.K. and Moore J.D., 1962. Toximetric studies of fungicides against BROWN rot organisms, sclerotinia-fructicola and S-Laxa. *Phytopathology*, 52: 876.

Ishii H., & Holloman D.W., 2015. Fungicide resistance in plant pathogens. *Principles and a guide to practical management,* p. 146-167.

Kongtragoul P., Ishikawa K., & Ishii H., 2021. Metalaxyl resistance of *Phytophthora palmivora* causing durian diseases in Thailand. *Horticulturae*, 7 (10): 375.

Kongtragoul P.; Viriyaekkul O., 2015. Sensitivity detection of *Phytophthora* spp. causing para-rubber leaf fall disease to same systemic fungicides. In *Proceedings of the 2nd International Symposium on Agricultural Technology Global Agriculture Trends for Sustainability*, Pattaya, Thailand, 1-3 July 2015; pp. 149-152.

Ma D., Jiang J., He L., Cui K., Mu W., & Liu F., 2018. Detection and characterization of QoI-resistant *Phytophthora capsici* causing pepper Phytophthora blight in China. *Plant Disease*, 102 (9): 1725-1732.

Matheron M.E. and Porchas M., 2000. Impact of azoxystrobin, dimethomorph, fluazinam, fosetyl-Al, and metalaxyl on growth, sporulation, and zoospore cyst germination of three *Phytophthora* spp. *Plant Disease,* 84: 454-458.

Ramallo A.C., Cerioni L., Olmedo G.M., Volentini S.I., Ramallo J., & Rapisarda V.A., 2019. Control of Phytophthora brown rot of lemons by pre-and postharvest applications of potassium phosphite. *European Journal of Plant Pathology*, 154: 975-982.

Rekanović E., Potočnik I., Milijašević-Marčić S., Stepanović M., Todorović B., & Mihajlović M., 2012. Toxicity of metalaxyl, azoxystrobin, dimethomorph, cymoxanil, zoxamide and mancozeb to *Phytophthora infestans* isolates from Serbia. *Journal of Environmental Science and Health*, Part B, 47 (5): 403-409.

Shen J.W., Yang Z.H., Zhu J.H., Sun Y.Q., & Wang H., 2008. Detection on the sensitivity of *Phytophthora infestans* to azoxystrobin and metalaxgl-M. *Agrochemicals*, 47: 457-458.

Yan Q., Sreedharan A., Wei S., Wang J., Pelz-Stelinski K., Folimonova S., & Wang N., 2013. Global gene expression changes in C andidatus L iberibacter asiaticus during the transmission in distinct hosts between plant and insect. *Molecular Plant Pathology*, 14 (4): 391-404.

Zhu GuiNing Z.G., Huang FuXin H.F., Feng LanXiang F.L., Qin BiXia Q.B., Yang YuHong Y.Y., Chen YongHui C.Y., & Lu XiuHong L.X., 2008. Sensitivities of *Phytophthora infestans* to metalaxyl, cymoxanil, and dimethomorph. *Agricultural Sciences in China,* 7 (7): 831-840.

Initial survey on the resistance to metalaxyl, cymoxanil, azoxystronbin and dimethomorph *of Phytophthora palmivora* causing disease on durian

Ho Minh Cuong, Vo Thi Ngoc Ha

Abstract

Phytophthora palmivora is a harmful pathogen on many different parts of durian trees, directly affecting the yield and quality, but the ability of *P. palmivora* to resist fungicides has not been extensively studied. In this study, the resistance to metalaxyl, cymoxanil, azoxystrobin and dimethomorph of 20 *P. palmivora* strains was investigated by environmental poisoning method and evaluated through the resistance factor (RF) at 7 days after inoculation (NSC). The results showed that the proportion of sensitive, moderately resistant, resistant, and highly resistant strains to metalaxyl was 15%, 25%, 55% and 5%, respectively, the EC50 value ranged from 0.27 to 30.74 µg/mL, and RF values from 1.11 to 113.85. For cymoxanil, 50% of the strains were sensitive and 50% were moderately resistant with EC50 values ranging from 0.61 - 3.33 µg/mL and RF value was from 1.00 to 5.87. For azoxystrobin, 70% of the strains were sensitive and 30% were moderately resistant with EC50 values ranging from 4.31 - 20.65 µg/mL and the highest RF was 4.70. *P. palmivora* strains were 100% sensitive to dimethomorph with EC50 values ranging from 0.05 - 0.08 µg/mL and RF ≤ 1.60. The use of fungicides containing active ingredients metalaxyl, azoxystrobin to control diseases on crops in general, and durian trees in particular caused by *P. palmivora* needs attention.

Keywords: *Phytophthora palmivora*, resistance, fungicide, durian

Ngày nhận bài: 05/8/2024
Ngày phản biện: 23/8/2024
Người phản biện: GS.TS. Nguyễn Hồng Sơn
Ngày duyệt đăng: 06/11/2024