

Investigation of current status and disease progress of bronzing on “Thai” jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) in Tien Giang province

Ha T. N. Vo*

Faculty of Agronomy, Nong Lam University, Ho Chi Minh City, Vietnam

ARTICLE INFO

Research Paper

Received: February 01, 2023

Revised: March 29, 2023

Accepted: April 14, 2023

Keywords

Bronzing of jackfruit

Disease prevalence

Rainy season

Thai jackfruit

*Corresponding author

Vo Thi Ngoc Ha

Email:

ha.vothingoc@hcmuaf.edu.vn

ABSTRACT

Tien Giang is one of the Mekong Delta's largest jackfruit-growing provinces, with a total cultivation area of jackfruit of approximately 13,141.09 ha. Bronzing of jackfruit appeared on Thai jackfruit and caused significant damage to growers, however, the information about the disease is still limited. In this study, we assessed the status of bronzing diseases on Thai jackfruit in Tien Giang province via direct interviews with farmers, mapped the disease distribution by Google Earth, and recorded the disease appearance on Thai jackfruit during the year's two main seasons. Bronzing of Thai jackfruit occurred in all growing areas in Tien Giang during both rainy and sunny seasons, causing damage with an average disease prevalence in inquired regions from 5.29% to 10.19% in sunny season, and from 25.43% to 33.05% in rainy season. The disease prevalence was higher in the rainy season. Most farmers showed that bronzing of jackfruit could be identified by external symptoms of the fruit, such as abnormalities in the left stalk, fruit color, shape, and spines, and confirmed by the result of appearance investigation of bronzing on Thai jackfruit during rainy and sunny seasons of the year 2022. Fungicide application and fruit selection at the early stage of fruit development could prevent the disease. According to the disease progress, bronzing of jackfruit appeared from fruit set to harvest and the disease prevalence reached 55.56% in sunny season and 88.89% in rainy season at 20 days after fruit set.

Cited as: Vo, H. T. N. (2023). Investigation of current status and disease progress of bronzing on “Thai” jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) in Tien Giang province. *The Journal of Agriculture and Development* 22(2), 11-22.

Điều tra hiện trạng và diễn biến bệnh đen xơ trên cây mít Thái (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) tại tỉnh Tiền Giang

Võ Thị Ngọc Hà*

Khoa Nông Học, Trường Đại Học Nông Lâm TP.HCM, TP. Hồ Chí Minh

THÔNG TIN BÀI BÁO

Bài báo khoa học

Ngày nhận: 01/02/2023

Ngày chỉnh sửa: 29/03/2023

Ngày chấp nhận: 14/04/2023

Từ khóa

Bệnh đen xơ mít

Mít Thái

Mùa mưa

Tỷ lệ bệnh

*Tác giả liên hệ

Võ Thị Ngọc Hà

Email:

ha.vothingoc@hcmuaf.edu.vn

TÓM TẮT

Tiền Giang là địa phương có diện tích trồng mít Thái lớn nhất khu vực Đồng bằng sông Cửu Long với tổng diện tích 13.141,09 ha. Bệnh đen xơ trên mít Thái xuất hiện nhiều và gây thiệt hại lớn cho người trồng, song các thông tin về bệnh còn nhiều hạn chế. Trong nghiên cứu này, chúng tôi thực hiện điều tra hiện trạng bệnh đen xơ trên mít Thái tại tỉnh Tiền Giang thông qua phỏng vấn trực tiếp các nông hộ và đánh giá diễn biến bệnh đen xơ trên mít Thái trong hai mùa chính của năm. Bệnh đen xơ trên mít Thái xuất hiện ở tất cả vùng trồng tại Tiền Giang cả hai mùa mưa và mùa khô, gây hại với tỷ lệ bệnh trung bình tại các huyện được điều tra từ 5,29% đến 10,19% vào mùa khô và từ 25,43% đến 33,05% vào mùa mưa, tỷ lệ bệnh vào mùa mưa cao hơn mùa khô. Một số hộ nông dân cho rằng bệnh đen xơ trên mít Thái có thể được nhận dạng qua triệu chứng bên ngoài ở màu sắc và hình dạng cuống trái, mầu trái, hình dạng trái và gai, và được khẳng định bằng kết quả điều tra diễn biến bệnh trong năm. Phun thuốc và tuyển chọn trái sớm trong giai đoạn nuôi trái có thể hạn chế sự gây hại của bệnh. Theo diễn biến, bệnh đen xơ mít Thái xuất hiện từ lúc đậu trái đến thu hoạch, với tỷ lệ bệnh đạt cao nhất 55,56% vào mùa khô và 88,89% vào mùa mưa vào giai đoạn 20 ngày sau đậu trái.

1. Đặt Vấn Đề

Cây mít (*Artocarpus heterophyllus* Lam., thuộc họ Dâu tằm Moraceae) có nguồn gốc phía Tây Nam Ấn Độ, Đông Nam Á, và vùng nhiệt đới Châu Phi (Love & Paull, 2011). Tại Việt Nam, mít được trồng rộng rãi từ Bắc vào Nam, trừ những vùng cao miền Bắc. Những năm gần đây, giống mít Chiang Rai hay còn gọi là mít Thái siêu sớm được trồng phổ biến ở nước ta. Giống mít này có thời gian bắt đầu cho trái rất sớm, chất lượng và năng suất khá cao, có giá trị về mặt kinh tế nên đã được nông dân ưa chuộng. Song trong thời gian gần đây, bệnh đen xơ mít đã ghi nhận xuất hiện tại nhiều tỉnh canh tác mít trong đó có Bà Rịa - Vũng Tàu, Đồng Nai, TP. Hồ Chí Minh, Long An, Tiền Giang, Hậu Giang (PPD, 2021).

Có nhiều ý kiến khác nhau về thời điểm xuất hiện bệnh đen xơ trên mít Thái cũng như triệu chứng bệnh. Trong khảo sát thực hiện năm 2015

của Le (2015) tại tỉnh Hậu Giang, 100% hộ nông dân cho rằng hiện tượng đen chỉ xuất hiện vào mùa mưa, và trái bị dị dạng, méo mó thì tỷ lệ đen cao nhưng trong thực tế những trái mít cân đối và đẹp vẫn bị đen. Đồng thời, mưa nhiều và cây bị thiếu dinh dưỡng cũng có thể gây bệnh đen xơ (Le, 2015). Tuy nhiên, trong thực tế bệnh đen xơ mít xảy ra trên tất cả vùng trồng mít Thái siêu sớm trên nhiều loại đất khác nhau bao gồm vùng đất giàu dinh dưỡng khu vực Đông Nam Bộ và Tây Nguyên (Cục bảo vệ thực vật 2021). Le & ctv. (2016) cho rằng hiện tượng đen xơ mít xuất hiện nhiều vào mùa mưa ở thời điểm 30 - 90 ngày sau đậu trái (NSDT). Ở giai đoạn 30 và 50 NSDT các vết đen xơ là những chấm nhỏ xuất hiện rải rác tại nơi tiếp giáp giữa múi và trung bì, giai đoạn 60 - 90 NSDT các vết đen này lớn hơn và hình thành nhiều hơn, liên kết với nhau xuất hiện trên xơ và múi. Các vết đen này chen giữa múi và xơ làm cho múi và xơ dính chặt với nhau. Việc bổ sung Bo giúp giảm tỷ lệ đen xơ trên mít

Thái.

Le & ctv. (2017) nhận thấy bệnh đen xơ trên cây mít Thái là do vi khuẩn gây ra, nếu sử dụng ly nhựa bao quanh hoa cái hoặc sử dụng miếng nylon làm mái che nước mưa lúc hoa cái chưa nhận phấn có thể làm giảm đáng kể bệnh đen xơ. Theo Nguyen (2018), vết đen xuất hiện có thể là do vi khuẩn và vi khuẩn xâm nhập vào hoa cái nhờ nước mưa. Nước mưa là yếu tố để vi khuẩn lây lan và xâm nhiễm bên trong hoa cái. Khi gặp nước mưa, vi khuẩn đi vào cửa ngõ là nướm, đi vào vòi nhụy và đến bầu noãn làm cho múi không thụ tinh và hạt bị lép. Con đường thứ hai mà vi khuẩn có thể xâm nhập là qua khe hở giữa các múi mít.

Bệnh đen xơ mít được ghi nhận xuất hiện đầu tiên tại Nam và Trung Mỹ năm 2011 (Gapasin & ctv., 2014), sau đó lần lượt nhiều nước khác như Philippines, Mexico và Malaysia công bố sự xuất hiện và gây hại của bệnh (Hernandez-Morales & ctv., 2017; Zulperi & ctv., 2017). Bệnh đen xơ mít Thái tại Thành phố Hồ Chí Minh được xác định là do loài vi khuẩn *Pantoea stewartii* subsp. *stewartii* gây ra. *Pantoea stewartii* subsp. *stewartii* là một loại vi khuẩn Gram âm, không di động, hình que ngắn, có màu vàng hoặc trắng, catalase dương tính, thủy phân gelatin và tinh bột nhưng không thủy phân tween 80, tạo ra axit từ glucose, sucrose và lactose và không tạo ra phản ứng miễn dịch với cây thuốc lá (Vo & ctv., 2023). Các triệu chứng bệnh chỉ xuất hiện bên trong quả và không có triệu chứng bên ngoài trên bề mặt quả hoặc triệu chứng trên gai không rõ ràng. Bệnh cũng có thể gây hiện tượng rụng trái ở giai đoạn cuối, xuất hiện gây hại nặng ở các giống mít có độ ngọt cao (Ismail & Kaur, 2013; Gapasin & ctv., 2014). Loài vi khuẩn này cũng gây bệnh trên cây ngô, khóm và dưa leo (Abidin & ctv., 2021).

Trong nghiên cứu này chúng tôi tập trung khảo sát hiện trạng bệnh đen xơ mít trên địa bàn tỉnh Tiền Giang, lập bản đồ phân bố và đánh giá diễn biến bệnh qua các giai đoạn từ sau đậu trái đến khi thu hoạch trong hai vụ liên tiếp trong năm nhằm cung cấp cơ sở dữ liệu cho các nghiên cứu về giải pháp phòng trừ sau này.

2. Phương Pháp Nghiên Cứu

2.1. Điều tra hiện trạng bệnh đen xơ trên cây mít Thái và lập bản đồ phân bố tại Tiền Giang

Số liệu thứ cấp về diện tích cây mít Thái tại Tiền Giang được thu thập thông qua sở Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn tỉnh, phòng Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn các huyện. Theo đó, trên toàn tỉnh Tiền Giang có 11 huyện, thị xã trồng mít với tổng diện tích đến năm 2021 là 14.450,19 ha trong đó diện tích mít Thái đang cho trái là 9.248,18 ha, số diện tích mít cần điều tra là 98,93 ha, được xác định qua công thức của Yamane (1967) khi đã biết tổng diện tích đang cho trái của toàn tỉnh:

$$n = \frac{N}{1+N.e^2}$$

Trong đó: (n) là tổng diện tích cần điều tra (98,93 ha); (N) là tổng diện tích canh tác đang cho trái của toàn tỉnh (9.248,18 ha); (e) là sai số cho phép (10%).

Các nông hộ được phỏng vấn phải có kinh nghiệm trồng mít Thái và có diện tích đang cho trái tối thiểu 0,1 ha. Các câu hỏi phỏng vấn được thiết kế tập trung vào các thông tin: diện tích canh tác mít, có xuất hiện bệnh đen xơ trên mít hay không và thời điểm xuất hiện (nếu có), triệu chứng để nhận biết, mức độ thiệt hại, các biện pháp phòng trừ. Đồng thời ghi nhận tình trạng sử dụng các loại phân bón và thuốc bảo vệ thực vật trên cây mít Thái của nông dân.

Tọa độ vị trí điều tra được ghi nhận và sử dụng phần mềm Google Earth để vẽ bản đồ phân bố bệnh đen xơ mít dựa trên tỷ lệ bệnh được ghi nhận qua điều tra tại Tiền Giang.

2.2. Điều tra diễn biến bệnh đen xơ trên mít Thái tại Tiền Giang

Điều tra diễn biến bệnh đen xơ mít tại Tiền Giang được thực hiện theo phương pháp của Le & ctv. (2016). Việc điều tra được thực hiện tại vườn 1 của anh Lê Thanh Phương tại ấp Hậu Quới, xã Hậu Mỹ Bắc B, huyện Cái Bè (GPRS: 10°30'33.0"N 105°58'32.3"E) và vườn 2 của anh Trần Việt Hùng tại ấp Mỹ Lợi, xã Phước Lập, huyện Tân Phước (GPRS: 10°28'03.8"N 106°14'12.6"E) với hình thức trồng mít chuyên canh, để trái theo vụ, tổng diện tích mít vườn 1 là 0,5 ha và vườn 2 là 2 ha. Điều tra hai vụ liên

tiếp vụ 1 từ 25/12/2021 - 04/04/2022, thời điểm này trùng vào mùa khô, lượng mưa trung bình cao nhất được ghi nhận vào tháng 2 với 61,2 mm, nhiệt độ dao động từ 26,3°C - 28,6°C. Vụ 2 được thực hiện từ 23/07/2022 - 31/10/2022, trùng vào mùa mưa hằng năm, lượng mưa vào các tháng điều tra dao động từ 194,2 - 340,4 mm, nhiệt độ trung bình từ 26,9°C - 27,5°C. Nhiệt độ và lượng mưa trong khoảng thời gian điều tra thích hợp cho sự phát triển của cây mít (Vu, 2000). Trong thời gian từ tháng 04 đến tháng 07 nhà vườn thực hiện cắt tỉa cành và bón phân cho cây mít nghỉ và phục hồi.

Tại các vườn điều tra, đánh dấu 99 trái mít tại thời điểm đậu trái. Định kỳ 10 ngày/lần cắt ngẫu nhiên 9 trái mít, và cắt ra thành hai nửa theo chiều dọc để quan sát triệu chứng bệnh đen xơ mít. Ghi nhận tỷ lệ bệnh (%) = $(\text{Tổng số trái có bệnh đen xơ} / \text{Tổng số trái điều tra}) \times 100$.

Ghi nhận kích thước trái qua từng giai đoạn điều tra. Trong đó, chiều dài trái được đo từ vị trí màu mít đến vị trí gai dài nhất ở phần cuối của trái theo chiều dọc. Đường kính trái được đo theo chiều ngang tại vị trí phình to nhất của trái. Đồng thời quan sát và mô tả triệu chứng của bệnh đen xơ mít bao gồm múi mít, xơ mít, hình dạng vết đen, đặc điểm có thể nhận biết trái bị đen xơ về cuống trái, màu trái, gai và hình dạng trái (nếu có).

3. Kết Quả Và Thảo Luận

3.1. Hiện trạng bệnh đen xơ trên cây mít Thái tại Tiền Giang năm 2022

Theo số liệu thứ cấp trên địa bàn tỉnh Tiền Giang bốn huyện (thị xã) có diện tích trồng mít lớn nhất lần lượt là huyện Cái Bè (7.195,48 ha), huyện Cai Lậy (3.209,22 ha), thị xã Cai Lậy (2.356,56 ha) và huyện Tân Phước (935,2 ha) (Bảng 1). Do vậy các huyện (thị xã) này được chọn để thực hiện điều tra. Tại mỗi huyện 4 xã và 10 - 15 nông hộ tại mỗi xã có diện tích trồng mít lớn nhất được chọn để phỏng vấn.

Kết quả tổng số 200 nông hộ đáp ứng các yêu cầu để điều tra hiện trạng bệnh đen xơ trên cây mít Thái tại Tiền Giang. Trong đó, huyện Cái Bè có 60 hộ được phỏng vấn với tổng diện tích 37,78 ha thuộc các xã Thiện Trí, Mỹ Đức Đông, Mỹ Đức Tây và An Cư. Huyện Cai Lậy có 58 hộ được phỏng vấn với tổng diện tích 29,54 ha thuộc các xã Phú An, Bình Phú, Long Trung và Mỹ

Bảng 1. Diện tích đất trồng mít Thái toàn tỉnh Tiền Giang năm 2021

Địa điểm	Diện tích hiện có (ha)	Diện tích cho sản phẩm (ha)
Huyện Cái Bè	7.195,48	4.572,58
Huyện Cai Lậy	3.209,22	2.412,20
Thị xã Cai Lậy	2.356,56	1.324,51
Huyện Tân Phước	935,2	417,5
Huyện Châu Thành	388,23	281,22
Thành phố Mỹ Tho	101,54	55,47
Huyện Gò Công Đông	67,12	55,27
Thị xã Gò Công	65,75	28,23
Huyện Gò Công Tây	60,24	43,50
Huyện Tân Phú Đông	18,85	15,7
Toàn tỉnh	14.450,19	9.248,18

Nguồn: PPD (2021).

Thành Nam. Thị xã Cai Lậy có 40 hộ được phỏng vấn với tổng diện tích 16,60 ha thuộc phường 2 và phường 3. Huyện Tân Phước có 42 hộ được phỏng vấn với tổng diện tích 103,50 ha được điều tra thuộc các xã Thạnh Tân, Tân Lập I, Thạnh Mỹ và Phước Lập.

Tổng diện tích điều tra tại các vùng là 187,42 ha, lớn hơn diện tích cần điều tra ban đầu (98,93 ha), diện tích trung bình được điều tra 0,94 ha/hộ. Mít Thái chủ yếu được trồng chuyên canh chiếm 79,5%, còn lại là trồng xen canh. Tỷ lệ trồng mít Thái chuyên canh tại huyện Tân Phước đạt 91,5% và giảm dần ở các huyện còn lại, thấp nhất ở Thị xã Cai Lậy với 32,5%.

Tại các huyện Cái Bè, Cai Lậy và Thị xã Cai Lậy mít Thái được trồng trên đất phù sa, song với qui mô nhỏ lẻ, phần lớn diện tích mít Thái ở đây được trồng mới trên đất lúa lên liếp hoặc chuyển đổi và trồng xen trong các vườn cây ăn quả như sầu riêng, chanh, bưởi. Còn tại huyện Tân Phước, chủ yếu đất phèn đa số các nông hộ trước đây trồng dừa với diện tích lớn, chuyển đổi cơ cấu canh tác hoàn toàn sang mít Thái làm cho diện tích mít Thái tăng lên đáng kể với qui mô ở mỗi nông hộ cũng lớn, có một số hộ ở huyện này trồng mít Thái xen canh cùng dừa.

Tại Tiền Giang các hộ trồng mít Thái đều gặp bệnh đen xơ và khẳng định bệnh này làm giảm giá thành của mít khi thu hoạch rất nhiều. Vào mùa mưa, tỉ lệ bệnh trung bình dao động từ 25,4% - 33,1% và không khác biệt giữa hai loại hình canh



Hình 1. Bản đồ phân bố bệnh đen xơ theo các cấp vào mùa mưa tại Tiền Giang cấp 1 (tỷ lệ bệnh < 10%), cấp 2 (10 - 30%), cấp 3 (40 - 60%), cấp 4 (70 - 90%).



Hình 2. Bản đồ phân bố bệnh đen xơ theo các cấp vào mùa nắng tại Tiền Giang cấp 1 (tỷ lệ bệnh < 10%), cấp 2 (10 - 30%), cấp 3 (40 - 60%), cấp 4 (70 - 90%).

tác chuyên canh và xen canh. Theo Hình 1, tỉ lệ bệnh thấp nhất vào mùa mưa được ghi nhận là 0% và cao nhất là 90%. Mức bệnh từ 10 - 30% khá phổ biến tại các nông hộ, chiếm 55,5% và chỉ có 4% số hộ ghi nhận có tỷ lệ bệnh cao từ 70 - 90%. Số hộ còn lại ghi nhận bệnh xuất hiện với tỷ lệ bệnh dưới 10% hoặc từ 40 - 60%.

Bảng 2. Tỉ lệ bệnh đen xơ mít Thái tại Tiền Giang

Địa điểm	Tỉ lệ bệnh (%)	
	Mùa mưa	Mùa khô
Huyện Cái Bè	28,53 ^{ab}	8,42 ^a
Huyện Cai Lậy	33,05 ^a	10,19 ^a
Thị xã Cai Lậy	27,25 ^{ab}	9,68 ^a
Huyện Tân Phước	25,43 ^b	5,29 ^b

Kiểm định T-test ở mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$; các cột giá trị có cùng chữ cái ở phía sau khác biệt không có ý nghĩa thống kê; ^{abc} thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$).

Vào mùa khô, tỉ lệ bệnh trung bình cao hơn ở hình thức xen canh, tại các huyện Cai Lậy, huyện Cái Bè và Thị xã Cai Lậy lần lượt là 10,19%, 8,42% & 9,68%, và thấp hơn ở Tân Phước với tỉ lệ bệnh trung bình 5,29% (Bảng 2). Kết quả điều tra cũng cho thấy tỉ lệ bệnh thấp nhất vào mùa nắng là 0% và cao nhất là 50%. Trong đó, tỷ lệ bệnh từ 10 - 30% chiếm ưu thế với 67% số hộ được điều tra, 27% số hộ ghi nhận bệnh xuất hiện với tỷ lệ bệnh từ 40 - 50% và 6% số hộ ghi nhận tỷ lệ bệnh dưới 10% (Hình 2).

Bệnh đen xơ mít tại Tiền Giang xuất hiện vào cả hai mùa mưa và mùa khô, tỉ lệ bệnh vào mùa mưa cao hơn mùa khô, tỷ lệ bệnh từ 10 - 30% phổ biến ở cả hai mùa. Bên cạnh đó, tỉ lệ bệnh đen xơ tại huyện Tân Phước thấp nhất trong các địa điểm điều tra ở cả hai mùa. Điều này có thể giải thích Tân Phước là vùng đất trồng chuyên canh mít Thái diện tích lớn nên các biện pháp kỹ thuật canh tác như lên liếp, cắt tỉa cành và sử dụng phân bón, thuốc bảo vệ thực vật được áp dụng đồng bộ, do vậy việc kiểm soát các loại sâu bệnh hại nói chung và bệnh đen xơ nói riêng được thực hiện có hiệu quả hơn.

Phần lớn các hộ được điều tra cho rằng bệnh đen xơ có thể xuất hiện ở bất cứ vị trí nào trên cây, chiếm tỉ lệ 70,5%, song cũng có các hộ (28,5%) cho rằng bệnh thường xuất hiện ở các trái ra gần gốc. Việc nhận dạng được bệnh đen xơ sớm giúp nhà vườn giảm thiệt hại do bệnh này gây ra ở giai đoạn thu hoạch. Có 65,5% số hộ có thể nhận dạng được bệnh này trong quá trình nuôi trái, trong số đó có 35% số hộ có thể

nhận dạng được sớm nhất ở giai đoạn trái từ 0,5 kg, 15% số hộ có thể nhận dạng ở giai đoạn trái từ 1kg trở lên và 15,5% số hộ nhận dạng được ở giai đoạn trái từ 2 kg trở lên. Đồng thời có 34,5% số hộ cho rằng không thể nhận dạng được bệnh đen xơ thông qua triệu chứng bên ngoài trái. Khi nhận dạng được trái bệnh, phần lớn nhà vườn sẽ tiến hành cắt bỏ, tập trung chăm sóc những trái không bị đen xơ để nâng cao năng suất và lợi nhuận, vì những trái bệnh thường không bán được hoặc bán được nhưng với giá rất thấp, có thể giảm xuống mức chỉ bằng 1/10 giá mít không bị bệnh.

Một số triệu chứng bên ngoài trái để nhận diện bệnh đen xơ được ghi nhận là hình dạng trái, màu, gai và cuống bất thường. Kết quả cho thấy phần lớn những trái bị bệnh đen xơ có hình dạng méo mó, biểu hiện này chiếm tỉ lệ 81,68%. Tiếp theo, màu nhỏ cũng là một trong những biểu hiện khá phổ biến ở trái bệnh, chiếm 67,94%. Bên cạnh đó, một số biểu hiện khác như cuống xanh (26,72%), cuống nhỏ (22,14%), cuống đen (19,85%) cũng xuất hiện ở những trái bệnh nhưng chiếm tỉ lệ thấp.

Việc nhận dạng trái mít Thái bị bệnh đen xơ thông qua các triệu chứng bên ngoài như hình dạng, màu và cuống trái chỉ đúng ở tỉ lệ nhất định. Tuy nhiên, nhà vườn có thể loại bỏ những trái nghi ngờ nhiễm bệnh để giảm khả năng thiệt hại do bệnh này gây ra. Biện pháp tỉa bỏ trái bệnh ở giai đoạn sớm nhất thông qua những lần tuyển chọn trái hoặc chăm sóc vườn được các nhà vườn sử dụng phổ biến.

Theo kết quả điều tra, các hộ có kinh nghiệm canh tác mít từ 2 - 3 năm chiếm tỉ lệ cao nhất (44,5%), sau đó là 4 - 6 năm kinh nghiệm (39,5%) tỉ lệ bệnh đen xơ mít Thái trung bình ở những hộ có số năm kinh nghiệm này lần lượt là 28,98% và 28,14% vào mùa mưa; 8,27% và 8,92% vào mùa khô. Tiếp theo, số hộ có kinh nghiệm từ 7 - 9 năm chiếm 9% và 10 - 12 năm chiếm 6,5% với tỉ lệ bệnh đen xơ trung bình của các nhóm lần lượt vào mùa mưa là 33,08% và 30,56%, vào mùa khô là 7,38% và 9,33%. Số hộ có kinh nghiệm từ 13 - 15 năm chiếm tỉ lệ thấp nhất với 0,5%, tỉ lệ bệnh trung bình vào mùa mưa thấp nhất chỉ với 5% và mùa khô không phát hiện bệnh. Những hộ có kinh nghiệm trồng mít Thái trên 10 năm là những hộ tiên phong trong việc đưa giống mít này về trồng tại tỉnh Tiền Giang. Tuy nhiên số năm kinh nghiệm trồng mít không phản ánh được khả năng kiểm soát bệnh đen xơ trên vườn của

Bảng 3. Tỷ lệ bệnh đen xơ theo khoảng cách trồng

Khoảng cách trồng			Tỷ lệ bệnh (%)	
Khoảng cách trồng (m)	Số hộ	Tỷ lệ (%)	Mùa mưa	Mùa nắng
2 × 2	4	2,0	35,00	12,75
2 × 2,5	2	1,0	55,00	5,50
2 × 4	2	1,0	35,00	10,00
2,5 × 2,5	31	15,5	27,65	9,32
2,5 × 3	15	7,5	31,00	9,00
2,5 × 4	1	0,5	20,00	10,00
3 × 3	87	43,5	26,55	7,94
3 × 3,5	5	2,5	24,00	4,00
3 × 4	11	5,5	28,64	7,82
3 × 6	2	1,0	25,00	2,00
3,5 × 3,5	17	8,5	31,76	7,47
3,5 × 4	5	2,5	32,00	5,00
4 × 4	16	8,0	33,13	11,63
5 × 5	2	1,0	50,00	25,00

các chủ hộ. Có những hộ có trên 10 năm trồng mít nhưng vẫn ghi nhận tỷ lệ bệnh cao vào cả hai mùa.

Các vườn được điều tra đều đang giai đoạn cho trái, tuổi vườn từ 2 - 3 năm chiếm phần lớn tỷ lệ với 50,50%, tỷ lệ bệnh đen xơ trung bình tại nhóm tuổi vườn này lần lượt là 29,00% vào mùa mưa và 8,39% vào mùa khô. Vườn có tuổi từ 4 - 5 năm chiếm tỷ lệ 45,50%, tỷ lệ bệnh đen xơ trung bình vào mùa mưa và mùa khô lần lượt là 28,44% và 8,43%. Vườn có tuổi trên 5 năm chiếm tỷ lệ khá ít (4%), tỷ lệ bệnh đen xơ trung bình vào mùa mưa là 33,75% và 11,38% vào mùa khô. Nhìn chung, các vườn canh tác mít tại vùng điều tra tương đối mới và tỷ lệ bệnh đen xơ trung bình vào cả hai mùa không chênh lệch nhiều giữa các nhóm tuổi vườn.

Khoảng cách trồng mít tại Tiền Giang rất đa dạng, có 14 loại khoảng cách trồng tại các vùng điều tra. Trong đó, khoảng cách trồng dày nhất là 2 × 2 m và thưa nhất là 5 × 5 m. Khoảng cách 3 × 3 m phổ biến nhất, chiếm tỷ lệ 43,5% trong tổng số hộ điều tra, tiếp theo khoảng cách 2,5 × 2,5 m chiếm tỷ lệ 15,5%, các kiểu khoảng cách còn lại chiếm tỷ lệ thấp hơn 10%. Vào mùa mưa, tỷ lệ bệnh trung bình theo các loại khoảng cách dao động từ 20 - 55%, tỷ lệ bệnh trung bình cao nhất là 55% ở khoảng cách trồng 2 × 2,5 m, tỷ lệ bệnh trung bình thấp nhất đạt 20% ở khoảng cách trồng 2,5 × 4 m. Vào mùa nắng, tỷ lệ bệnh trung bình dao động từ 2 - 25%, tỷ lệ bệnh trung bình cao nhất được ghi nhận 25% ở khoảng cách trồng 5 × 5 m và tỷ lệ bệnh trung bình thấp nhất

với 2% ở khoảng cách trồng 3 × 6 m (Bảng 3).

Theo Vu (2000), khoảng cách trồng mít thích hợp là 6 × 6 m hay 6 × 7 m (khoảng 250 cây/ha) hoặc có thể trồng 5 × 6 m, sau khi thu hoạch 5 - 7 năm thì chặt bỏ cây ở giữa để đảm bảo khoảng cách thích hợp cho cây. Như vậy, khoảng cách trồng mít Thái của các nhà vườn tại Tiền Giang khá dày, song tỷ lệ bệnh đen xơ vào cả 2 mùa không phụ thuộc vào khoảng cách trồng. Tỷ lệ bệnh đen xơ mít vẫn khá cao vào mùa mưa 50% và mùa nắng 25% ở khoảng cách trồng 5 × 5 m.

Trái chùy là phương thức để trái phổ biến tại vùng điều tra với 67% số hộ thực hiện và 33% số hộ để trái theo vụ. Kết quả điều tra cho thấy tỷ lệ bệnh đen xơ mít trung bình vào mùa mưa và mùa nắng không khác biệt giữa hai phương thức để trái. Tỷ lệ bệnh đen xơ mít trung bình vào mùa mưa là 29,25% đối với phương thức trái chùy và 28,29% đối với phương thức để trái theo vụ. Tỷ lệ bệnh trung bình vào mùa nắng là 8,83% ở phương thức trái chùy và 7,91% ở phương thức theo vụ.

Tất cả các nhà vườn ở Tiền Giang bắt đầu để trái mít Thái thu hoạch từ 18 tháng sau trồng, tuổi thọ trung bình của cây khoảng 10 năm. Mít Thái có khả năng cho trái quanh năm nếu được chăm sóc và bổ sung đầy đủ chất dinh dưỡng, do vậy rất nhiều nhà vườn chọn để trái chùy. Theo phương thức này, trên cùng một cây sẽ có trái gần thu hoạch và trái đang ra, trên cùng một vườn sẽ có nhiều trái ở các giai đoạn khác nhau. Điều này gây khó khăn trong việc phòng ngừa

bệnh trên cây mít, để để lại dư lượng thuốc bảo vệ thực đối với trái gần thu hoạch.

Đối với phương thức để trái theo vụ, nhà vườn thường tiến hành các đợt xử lý ra hoa đồng loạt, trái trên cùng một vườn hầu như ở cùng một giai đoạn nên rất dễ kiểm soát sâu bệnh. Một số nhà vườn có thể tránh để trái vào mùa mưa để hạn chế các bệnh như xơ đen, thối quả. Bên cạnh đó, nhà vườn có thời gian ngưng để trái cho cây phục hồi.

Có 20,5% số hộ không thực hiện bất kỳ biện pháp để phòng trừ bệnh đen xơ mít. Còn các hộ còn hạn chế bệnh đen xơ mít bằng các biện pháp khác nhau, như phun thuốc hóa học, tuyển trái, tạo vườn thông thoáng, bón vôi, sử dụng Canxi-Bo hoặc kết hợp các biện pháp này với nhau. Trong đó, có 20,5% số hộ được điều tra sử dụng biện pháp phun thuốc hóa học, 22% số hộ chọn cách tuyển trái và 25% số hộ sử dụng kết hợp hai phương pháp này để phòng bệnh đen xơ mít. Các loại thuốc bảo vệ thực vật được người dân sử dụng phổ biến để phòng ngừa bệnh đen xơ ở các giai đoạn khác nhau bao gồm Ridomil Gold 68 WG, Kasumin 2 SL, Coc 85 WP, Xantocin 40 WP, Physan 20 SL, Ditacin 8 SL, Norshield 86,2 WG. Trong đó, có 33,7 % số hộ phun thuốc ở các giai đoạn trước ra hoa, ra hoa và nuôi trái. Người dân cho biết sử dụng thuốc vào các giai đoạn này có hiệu quả cao hơn các giai đoạn khác, đồng thời cũng có 24,4% số hộ phun thuốc theo định kỳ từ khi đậu trái.

Có 4% số hộ chọn cách để vườn thông thoáng, dọn sạch cỏ, tỉa bớt cành để giảm bớt độ ẩm trong vườn và 1,5% số hộ sử dụng Canxi-Bo để phòng bệnh đen xơ mít. Các hộ được điều tra cho biết mặc dù đã áp dụng các biện pháp phòng ngừa bệnh đen xơ mít nhưng không thể loại bỏ hoàn toàn bệnh này trên vườn. Điều này có thể do hạn chế của các phương pháp, chẳng hạn, tuyển trái dựa vào các đặc điểm nhận dạng bệnh bên ngoài chỉ đúng ở một tỉ lệ nhất định, phun thuốc hóa học nhưng không xác định được giai đoạn bệnh xâm nhiễm và hiện nay vẫn chưa có thuốc đặc trị bệnh đen xơ mít. Điều này cũng chứng minh rằng, bệnh đen xơ mít là bệnh mới xuất hiện trong thời gian gần đây, các thông tin về tác nhân gây bệnh, con đường và giai đoạn lây nhiễm bệnh, cũng như các biện pháp quản lý bệnh còn nhiều hạn chế. Trong thực tế cần có các nghiên cứu sâu hơn để đề xuất được giải pháp quản lý bệnh đen xơ mít hiệu quả hơn.

Ngoài ra trong quá trình canh tác mít các hộ

nông dân còn sử dụng Anvil 5 SC, Antracol 70 WP, Aliette 800 WG để phòng trừ một số bệnh phổ biến trên mít như nứt thân xì mủ, thán thư và nấm hồng. Đồng thời có 8 loại thuốc được dùng trong phòng trừ hai đối tượng sâu đục quả và sâu đục thân gây hại nặng tại vùng điều tra là Reasgant 3,6 EC, Tasieu 1,9 EC, Peran 50 EC, Bestox 5 EC, SecSaiGon 25 EC, Cyperan 5 EC, Virtako 40 WG và Dragon 585 EC. Đa số các loại thuốc phòng trừ sâu bệnh được nhà vườn sử dụng từ liều lượng khuyến cáo trên bao bì đến cao hơn khuyến cáo rất nhiều lần. Chẳng hạn, Reasgant 3,6 EC và Tasieu 1,9 EC được nhà vườn sử dụng cao hơn khuyến cáo lần lượt 7,6 và 4,2 lần.

Hầu hết trong thực tế nông dân sử dụng các loại thuốc bảo vệ thực vật chủ yếu theo kinh nghiệm và thường cao hơn so với liều lượng khuyến cáo trên bao bì. Dẫn đến thuốc có thể không phát huy hiệu quả như mong đợi, cũng như để lại nhiều hệ lụy về dư lượng thuốc trong nông sản, xuất hiện các loại dịch hại kháng thuốc, cũng như tác động tiêu cực với môi trường.

Kết quả điều tra cũng ghi nhận có 51,5% số hộ dùng vôi bón vào đầu hoặc gần cuối mùa mưa, phần lớn tập trung tại huyện Tân Phước vì đây là vùng đất phèn. Đồng thời có nhiều loại phân bón được nông dân sử dụng trong quá trình canh tác cây mít. Để giúp cây mít tạo mầm hoa bắt đầu mùa vụ mới, 67,5% nông dân sử dụng lân hoặc NPK 10-60-10. Trong quá trình nuôi trái, nhà vườn thường sử dụng các loại phân như Urea, NPK 20-20-15, NPK 30-10-10, NPK 15-15-15, NPK 16-16-16, NPK 17-17-17, NPK 16-16-8, DAP 18-46-0. Tùy vào vào giai đoạn phát triển của trái, mỗi nhà vườn có sự lựa chọn phân bón khác nhau. Trong đó, phân NPK 20-20-15 được sử dụng khá phổ biến, chiếm tỉ lệ 72,5% số hộ.

3.2. Diễn biến bệnh đen xơ trên mít Thái tại Tiền Giang

Theo kết quả điều tra diễn biến, bệnh đen xơ mít xuất hiện vào cả hai mùa nhưng tỉ lệ bệnh vào mùa mưa cao hơn mùa khô. Kết quả này phù hợp với kết quả phỏng vấn nông hộ về tỉ lệ bệnh đen xơ mít Thái vào các mùa trong năm. Theo đó, tỉ lệ bệnh trung bình vào mùa mưa là 31,31% ở vườn 1 và 52,53% ở vườn 2, vào mùa khô tỉ lệ bệnh trung bình ở vườn 1 và vườn 2 lần lượt là 22,22% và 27,27%. Tỷ lệ bệnh ở các giai đoạn điều tra tại vườn ở huyện Cái Bè thấp hơn so với

Bảng 4. Tỷ lệ bệnh đen xơ qua hai mùa mưa và mùa khô tại Tiền Giang

Ngày sau đậu trái (NSDT)	Vườn 1 (huyện Cái Bè)		Vườn 2 (huyện Tân Phước)	
	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa
0	22,22	33,33	0,00	55,56
10	33,33	33,33	55,56	77,78
20	22,22	44,44	55,56	88,89
30	33,33	44,44	22,22	44,44
40	22,22	44,44	33,33	44,44
50	22,22	33,33	11,11	66,67
60	22,22	33,33	22,22	66,67
70	22,22	33,33	11,11	33,33
80	11,11	11,11	22,22	33,33
90	22,22	22,22	55,56	22,22
100	11,11	11,11	11,11	44,44
Trung bình	22,22	31,31	27,27	52,53

vườn ở huyện Tân Phước. Vào mùa mưa, bệnh xuất hiện ở tất cả các thời điểm điều tra tại hai vườn và đạt tỉ lệ cao nhất tại thời điểm 20 NSDT (44,44% và 88,89% tương ứng tại vườn 1 và vườn 2). Vào mùa khô, bệnh không ghi nhận xuất hiện ở thời điểm mới đậu trái (0 NSDT) tại vườn ở huyện Tân Phước nhưng xuất hiện ở vườn điều tra tại huyện Cái Bè với tỷ lệ bệnh 22,22%, tỉ lệ bệnh có thể đạt 55,56% trong mùa khô ở các thời điểm 10 NSDT, 20 NSDT và 90 NSDT (Bảng 4). Theo Le & ctv. (2016), bệnh đen xơ mít xuất hiện nhiều vào mùa mưa ở thời điểm 30 - 90 NSDT, tuy nhiên trong nghiên cứu này bệnh xuất hiện ở cả hai mùa ở tất cả các thời điểm điều tra, và cao nhất ở giai đoạn 20 NSDT.

Kết quả điều tra cho thấy bệnh đen xơ mít Thái bắt đầu xuất hiện vào thời điểm đậu trái, điều này chứng minh rằng vi khuẩn có thể đã xâm nhập vào trước giai đoạn này, vào giai đoạn ra hoa, khi búp hoa vừa tung phấn. Nguyen (2018) cho rằng hiện tượng đen xơ xuất hiện trên trái còn non (1 - 2 tuần sau khi thụ phấn, nhụy cái chuyển sang màu đen). Kết quả nghiên cứu này ghi nhận ở thời điểm 10 NSDT bên trong trái mít có vết màu vàng sậm không rõ nét, nằm giữa các kẽ của những múi mít, sau chuyển dần sang màu nâu đen và đen ở giai đoạn 20 NSDT.

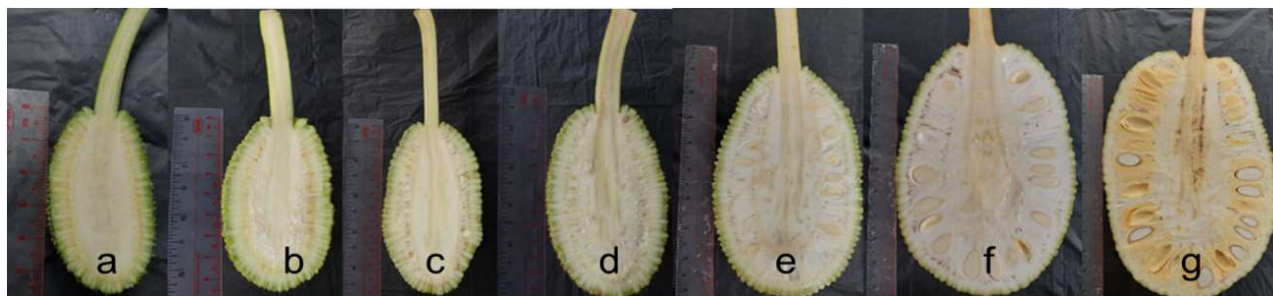
Giai đoạn từ 30 NSDT - 100 NSDT, các vết xơ đen này lớn hơn, rõ nét nhưng không có hình dạng nhất định, sự phát triển của những vết này đi theo sự phát triển của múi (Hình 3e, 3f). Có thể quan sát rõ các vết xơ đen tại vị trí gần trung bì, vì khoảng hở giữa múi và xơ tại vị trí này rất lớn (Hình 4) nên vi khuẩn phát triển mạnh, những vị trí khác do sự phát triển của múi và xơ chen

chút nhau nên không thể quan sát qua mặt cắt của trái, chỉ khi tách xơ và múi ra mới thấy rõ (Hình 3).

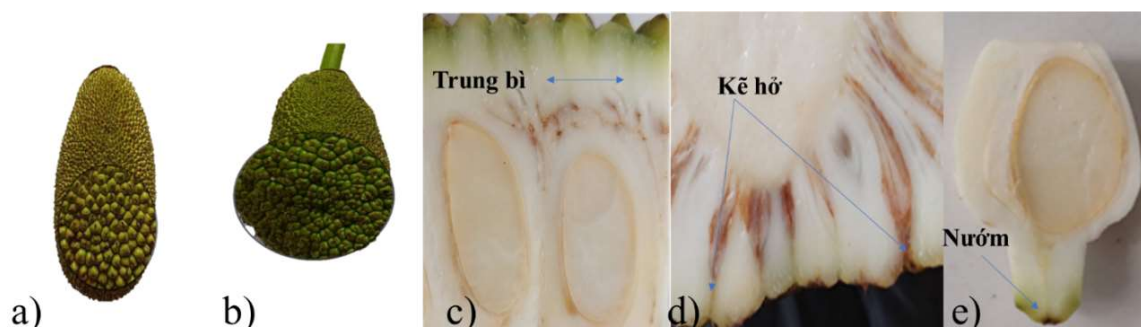
Bệnh đen xơ có thể xảy ra theo từng phần (Hình 3, 70 NSDT) hoặc toàn bộ trái, trong trường hợp bệnh phát triển nặng, các vết đen chen giữa múi và xơ làm cho múi và xơ dính chặt với nhau. Bên trong múi và hạt của trái bệnh không ghi nhận xuất hiện các vết đen (Hình 4e). Bên cạnh đó, con đường từ nướm đi vào vôi nhụy đến bầu noãn cũng không có dấu hiệu của các vết đen (Hình 4e). Điều này chứng tỏ vi khuẩn xâm nhập vào trái không theo con đường từ nướm. Điều này mâu thuẫn với kết quả nghiên cứu của Nguyen (2018), rằng triệu chứng của hiện tượng đen xơ là xơ, thịt trái và hạt bị đen hoặc trường hợp nặng cả ba phần đều có triệu chứng, và theo nước mưa vi khuẩn đi vào cửa ngõ là nướm, đi vào vôi nhụy và đến bầu noãn làm cho múi không thụ tinh và hạt bị lép. Ngược lại, ở các khe hở giữa các múi mít tìm thấy nhiều vết đen. Đặc biệt, ở những trái có gai dạng tàn ong (Hình 4b) thường có khe hở giữa các múi rất lớn, vì vậy rất dễ quan sát các vết đen từ bên ngoài trái vào thông qua các khe hở này. Khe hở giữa các múi mít là con đường vi khuẩn có thể xâm nhập vào trái.

Các biểu hiện về hình dạng trái, màu trái và cuống trái mít bị bệnh đen xơ được ghi nhận chi tiết trong quá trình điều tra diễn biến. Có 63,29% số trái có cuống nhỏ bị bệnh đen xơ mít. Số trái có cuống đen bị bệnh chiếm 46,67%, cuống xanh bị bệnh chiếm 70,59%. Trong khi cuống bình thường (cuống to, không bị xanh và đen) có tỉ lệ bệnh là 25%.

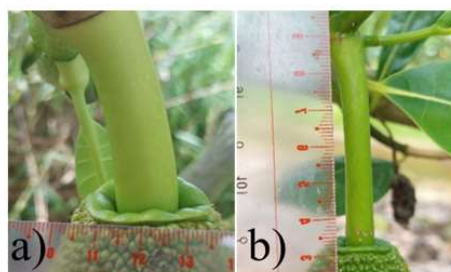
Trái có màu nhỏ bị bệnh chiếm tỉ lệ 63,95%,



Hình 3. Triệu chứng đen xơ bên trong trái mít qua các thời điểm điều tra; a) Đậu trái ; b) 10 ngày sau đậu trái (NSDT) ; c) 20 NSDT ; d) 30 NSDT ; e) 50 NSDT ; f) 70 NSDT ; g) 90 NSDT.



Hình 4. Hình dạng gai trái bị bệnh đen xơ và biểu hiện đen xơ bên trong trái mít; a) Trái mít có gai bình thường ; b) trái mít có gai dạng tàn ong; c) Vết đen gần trung bì ; d) vết đen ở kẽ hở giữa các múi ; e) nướm, hạt và bên trong múi không có vết đen.



Mít Thái 10 ngày sau đậu trái (NSDT):

a) Cuống bình thường; b) Cuống xanh và nhỏ



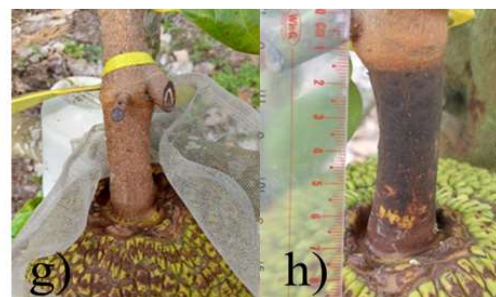
Mít Thái 30 NSDT:

c) Hình dáng bình thường; d) Hình dáng méo mó



Mít Thái 50 NSDT:

e) Mũ bình thường; f) Mũ nhỏ



Mít Thái 60 NSDT:

g) Cuống bình thường; h) Cuống đen

Hình 5. Một số triệu chứng bên ngoài của trái mít Thái bị bệnh đen xơ.

màu bình thường (màu không bị tím vào cuống trái) có tỉ lệ bệnh là 23,21%. Trái có hình dáng méo mó có tỉ lệ bệnh là 59,79% và hình dáng bình thường (trái có hình dáng thuôn dài hoặc tròn đều) có tỉ lệ bệnh là 7,92% (Hình 5). Kết quả này khá phù hợp với kết quả phỏng vấn nông dân về các triệu chứng bên ngoài trái mít Thái bị bệnh đen xơ trong quá trình điều tra hiện trạng.

Qua đây có thể thấy rằng bệnh đen xơ trên mít hoàn toàn có thể xuất hiện ở những trái có biểu hiện bình thường nhưng tỉ lệ bệnh ở những trái này khá thấp. Chính vì lý do này, có 34,5% nông hộ được phỏng vấn cho rằng không thể nhận dạng được trái mít Thái bị bệnh đen xơ hoặc việc nhận dạng chỉ đúng ở một tỉ lệ nào đó.

Kết quả điều tra diễn biến này cho thấy những trái bệnh phần lớn sẽ tập trung vào các biểu hiện như cuống nhỏ, cuống đen, cuống xanh, màu nhỏ và hình dáng méo mó. Vì vậy, để giảm tỉ lệ bệnh đen xơ trong giai đoạn thu hoạch cần loại bỏ các trái có biểu hiện này trong giai đoạn tuyển trái hoặc nuôi trái.

Bên cạnh đó, cuống xanh chỉ quan sát trong thời điểm từ đậu trái đến 20 NSKĐT, qua thời gian này cuống sẽ phát triển và dần mất màu xanh đậm, trong khi cuống trái bình thường có màu vàng chanh. Từ thời điểm 30 NSDT có thể quan sát hiện tượng cuống đen, trên cuống có nhiều vết thâm đen, trong khi cuống bình thường vẫn là màu vàng nhạt hoặc màu nâu (Hình 5).

4. Kết Luận

Trong nghiên cứu này đã xác định được bệnh đen xơ mít xuất hiện tại tất cả các hộ trồng mít được điều tra tại tỉnh Tiền Giang cả mùa khô và mùa mưa. Tỷ lệ bệnh vào mùa mưa cao hơn mùa khô và dao động ở mức trung bình 10% đến 60%. Bản đồ phân bố bệnh đen xơ mít Thái đã được ghi nhận và cập nhật trên Google Earth. Bệnh đen xơ xuất hiện từ lúc đậu trái đến thu hoạch và xuất hiện nhiều nhất giai đoạn 20 ngày sau đậu trái. Kết quả điều tra diễn biến ghi nhận được các biểu hiện bên ngoài của bệnh đen xơ mít Thái như cuống trái xanh và nhỏ ở giai đoạn trước 20 NSDT hoặc bị đen hay có nhiều vết thâm đen ở các giai đoạn sau, màu trái nhỏ và sát với cuống, trái bị méo mó hoặc gai không đều. Bệnh đen xơ mít Thái có thể được hạn chế bằng cách tỉa các trái có các triệu chứng trên trong giai đoạn sớm. Các nghiên cứu về biện pháp phòng trừ đối với bệnh đen xơ trên mít Thái hiện đang được tiếp

tục thực hiện và cập nhật kết quả trong công bố tiếp theo.

Lời Cam Đoan

Chúng tôi cam đoan bài báo do nhóm tác giả thực hiện và không có bất kỳ mâu thuẫn nào giữa các tác giả.

Tài Liệu Tham Khảo (References)

- Abidin, N., Ismail, S. I., Vadimalai, G., Yusof, M. T., Hakimian, M., Karam, D. S., & Zulperi, D. (2021). Pathogenic variability of the jackfruit-bronzing bacterium *Pantoea stewartii* subspecies *stewartii* infection to jackfruit varieties and its pivotal plant hosts in Malaysia. *Agronomy* 11(11), 2113. <https://doi.org/10.3390/agronomy11112113>.
- Gapasin, R. M., Garcia, R. P., Advincula, C. T., De la Cruz, C. S., & Borines, L. M. (2014). Fruit bronzing: a new disease affecting jackfruit caused by (smith) mergaert *Pantoea stewartii*. *Annals of Tropical Research* 36(1), 17-31. <https://doi.org/10.32945/atr3612.2014>.
- Hernandez-Morales, A., Perez-Casillas, J. M., Soria-Guerra, R. E., Velazquez-Fernandez, J. B., & Arvizu-Gomez, J. L. (2017). First report of *Pantoea stewartii* subsp. *stewartii* causing jackfruit bronzing disease in Mexico. *Journal of Plant Pathology* 99(3), 807.
- Ismail, N., & Kaur, B. (2013). Consumer preference for jackfruit varieties in Malaysia. *Journal of Agribusiness Marketing* 6, 37-51.
- Le, B. V., Nguyen, N. T., Truong, N. H., & Nguyen, L. X. (2017). Study on the cause of bronzing disease on Chiang Rai jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) and its control method. *Can Tho University Journal of Science*, 218-225.
- Le, N. T., Tran, X. T. D., Tran, H. S., & Tran, H. V. (2016). Flowering characteristics, fruit development and appearance of the 'black fiber' phenomenon on jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) cv. 'Thai' grown at Cai Rang district, Can Tho city. *Can Tho University Journal of Science* 3, 79-87. <https://doi.org/10.22144/ctu.jsi.2016.073>.
- Le, T. P. (2015). *Investigation of the control method for stem cracking and the cause of bronzing jackfruit on Chiang Rai variety (Artocarpus heterophyllus Lam.)* (Unpublished master's thesis). Can Tho University, Can Tho, Vietnam.
- Love, K., & Paull, R. E. (2011). *Jackfruit*. University of Hawai'i at Manoa, Honolulu, USA: College of Tropical Agriculture and Human Resources. <http://hdl.handle.net/10125/33296>.
- Nguyen, N. T. (2018). *Investigation of the cause of bronzing jackfruit and control method on Chiang Rai jackfruit research on causes of black fiber phenomenon and remedies on Chiang Rai jackfruit (Artocarpus heterophyllus Lam.) in Chau Thanh district, Hau Giang province* (Unpublished master's thesis). Can Tho University, Can Tho, Vietnam.

- PPD (Plant Protection Department). (2021). *Technical dossier on market access to the export of jackfruit (Artocarpus heterophyllus Lam.)* (Research report). Plant Protection Department, Ha Noi, Vietnam.
- Vo, H. T. N., Pham, H. K., & Dinh, Q. T. T. (2023). Current status and causal agent of bronzing disease of jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) in Ho Chi Minh City. *Journal of Plant Protection* 1, 14-22.
- Vu, H. C. (2000). *Jackfruit, growing fruit trees in Vietnam*. Ho Chi Minh City, Vietnam: Agricultural Publishing House.
- Yamane, T. (1967). *Statistics: An introductory analysis* (2nd ed.). New York, USA: Harper and Row.
- Zulperi, D., Manaf, N., Ismail, S. I., Karam, D. S., & Yusof, M. T. (2017). First report of *Pantoea stewartii* subspecies *stewartii* causing fruit bronzing of jackfruit (*Artocarpus heterophyllus*), a new emerging disease in Peninsular Malaysia. *Plant Disease* 101(5), 831-831. <https://doi.org/10.1094/PDIS-11-16-1689-PDN>.