

## Đánh giá thực tiễn và đề xuất giải pháp phát triển bền vững cây Mắc ca (*Macadamia integrifolia* Maid. et Betche) tại tỉnh Quảng Ngãi<sup>1</sup>

Phạm Đoàn Phú Quốc, Cao Thị Hoài\*, Trần Thị Phương, Ngô Thế Sơn, Nguyễn Hải Đăng  
Trường Đại học Tây Nguyên

### Assessment of practical production and proposed sustainable development solutions for Macadamia (*Macadamia integrifolia* Maid. et Betche) in Quang Ngai province

Pham Doan Phu Quoc, Cao Thi Hoai\*, Tran Thi Phuong, Ngo The Son, Nguyen Hai Dang  
Tay Nguyen University

\*Corresponding author: cthoai@ttn.edu.vn

<https://doi.org/10.55250/jo.vnuf.15.2.2026.042-052>

#### Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 25/09/2025

Ngày phản biện: 06/11/2025

Ngày quyết định đăng: 15/12/2025

#### Từ khóa:

IPM, Quảng Ngãi, Mắc ca, phát triển bền vững, thực trạng sản xuất.

#### Keywords:

Current production status, IPM, Quang Ngai, Macadamia, sustainable development.

#### TÓM TẮT

Nghiên cứu đánh giá thực tiễn sản xuất Mắc ca (*Macadamia integrifolia* Maid. et Betche) tại tỉnh Quảng Ngãi thông qua khảo sát hiện trường, phỏng vấn bán cấu trúc và thảo luận nhóm với các bên liên quan. Kết quả cho thấy hệ thống canh tác Mắc ca tại địa phương còn nhiều hạn chế, thể hiện ở sự thiếu đồng bộ về nguồn giống, quy trình làm đất và trồng, mật độ – phối trí, chăm sóc và quản lý dịch hại, dẫn đến sinh trưởng và năng suất chưa ổn định. Dựa trên các khoảng trống được nhận diện, nghiên cứu đã đề xuất tám nhóm giải pháp nhằm cải thiện hiệu quả canh tác, trong đó ba giải pháp được ưu tiên cao nhất gồm: (i) xây dựng và quản lý vườn giống đầu dòng, (ii) áp dụng quản lý dịch hại tổng hợp (IPM) và (iii) tưới tiết kiệm kết hợp bón phân cân đối, đồng thời gắn với đào tạo nông dân và mô hình trình diễn để nâng cao khả năng áp dụng. So sánh với các nghiên cứu trong và ngoài nước cho thấy các giải pháp đề xuất phù hợp với xu hướng toàn cầu về quản lý giống, tối ưu hóa canh tác và kiểm soát dịch hại bền vững, góp phần định hướng phát triển Mắc ca theo hướng hiệu quả và bền vững tại tỉnh Quảng Ngãi.

#### ABSTRACT

This study assesses the practical aspects of macadamia (*Macadamia integrifolia* Maid. et Betche) production in Quang Ngai province through field surveys, semi-structured interviews, and stakeholder group discussions. The findings reveal several limitations within the local macadamia production system, including inconsistencies in seedling sources, land preparation and planting practices, planting density and arrangement, crop management, and pest control measures, resulting in unstable growth and yield performance. Based on the identified gaps, the study proposes eight solution groups to enhance production efficiency, with three priority measures: (i) establishing and managing certified mother-tree nurseries, (ii) adopting Integrated Pest Management (IPM), and (iii) implementing efficient irrigation combined with balanced fertilization, complemented by farmer training and demonstration models to strengthen adoption capacity. Comparisons with national and international studies indicate that the proposed solutions align with global trends in seedling quality management, cultivation optimization, and sustainable pest control, thereby contributing to a more efficient and sustainable pathway for macadamia development in Quang Ngai province.

<sup>1</sup>Điều tra địa phận tỉnh Kon Tum trước sáp nhập.

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Mắc ca (*Macadamia integrifolia* Maid. et Betché) là cây công nghiệp lâu năm có giá trị kinh tế cao, được coi là một trong những loại cây trồng tiềm năng cho phát triển nông nghiệp bền vững tại nhiều quốc gia. Trong hai thập kỷ qua, diện tích Mắc ca trên thế giới liên tục mở rộng nhờ nhu cầu tiêu thụ tăng và giá trị dinh dưỡng – thương mại vượt trội của hạt. Các nghiên cứu quốc tế cho thấy sự phân bố và năng suất Mắc ca phụ thuộc mạnh vào điều kiện sinh thái, môi trường canh tác và khả năng thích nghi trước tác động của biến đổi khí hậu [1, 2]. Bên cạnh đó, chất lượng giống, cách thức tổ chức sản xuất và quản lý dịch hại là những yếu tố quyết định đến hiệu quả và tính bền vững của chuỗi giá trị Mắc ca [3, 4].

Tại Việt Nam, Tây Nguyên là vùng có nhiều lợi thế để phát triển Mắc ca quy mô lớn nhờ điều kiện khí hậu – thổ nhưỡng phù hợp. Riêng tỉnh Quảng Ngãi, diện tích trồng Mắc ca đã tăng nhanh, đạt hơn 5.300 ha vào năm 2023, vượt kế hoạch ban đầu và mở ra triển vọng kinh tế cho nhiều hộ nông dân. Tuy nhiên, thực tiễn sản xuất cho thấy năng suất và chất lượng hạt giữa các vườn còn khác biệt đáng kể, phụ thuộc nhiều vào tổ chức sản xuất và biện pháp canh tác [5-7].

Trong bối cảnh diện tích tăng nhanh nhưng hiệu quả chưa ổn định, việc đánh giá thực tiễn sản xuất Mắc ca tại Quảng Ngãi trở nên cần thiết nhằm nhận diện những điểm mạnh, hạn chế và các khoảng trống trong toàn bộ hệ thống canh tác hiện nay. Trên cơ sở đó, việc đề xuất các giải pháp phù hợp, khả thi và mang tính bền vững sẽ góp phần nâng cao sinh trưởng, năng suất và chất lượng sản phẩm, đồng thời hỗ trợ định hướng phát triển Mắc ca trở thành ngành hàng có giá trị và ổn định tại địa phương.

## 2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu là các vườn Mắc ca (*Macadamia integrifolia*) được trồng thuần loài

hoặc xen canh với các loại cây nông nghiệp khác như cà phê, sắn, dứa, bời lời... Có sự đa dạng về độ tuổi cây từ 1–12 năm, cho phép phân tích so sánh giữa các giai đoạn sinh trưởng và mô hình canh tác khác nhau.

### 2.2. Phạm vi nghiên cứu

Nghiên cứu được tiến hành tại 8 huyện và thành phố của tỉnh Quảng Ngãi (Các địa bàn khảo sát bao gồm các huyện Đắc Tô, Ngọc Hồi, Đắc Hà, Sa Thầy, Kon Rẫy, Kon Plông, Tu Mơ Rông và thành phố Kon Tum – tỉnh Kon Tum cũ). Đây là những khu vực có điều kiện sinh thái khác nhau, đại diện cho vùng trồng Mắc ca của toàn tỉnh.

### 2.3. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu mang tính mô tả – đánh giá thực tiễn, sử dụng dữ liệu định tính bổ trợ nhằm xác định khoảng trống và nhu cầu kỹ thuật, không nhằm xây dựng quy trình kỹ thuật hoàn chỉnh. Các kết quả phản ánh xu hướng chung tại các nhóm hộ, làm cơ sở đề xuất giải pháp thay vì phân tích hiệu quả kỹ thuật định lượng.

#### 2.3.1. Phương pháp thu thập số liệu

- Điều tra thực địa:

Nghiên cứu tiến hành điều tra hiện trường tại 59 hộ trồng Mắc ca (tương ứng 59 vườn độc lập) thuộc phạm vi nghiên cứu. Mẫu được lựa chọn theo phương pháp ngẫu nhiên có chủ đích, bảo đảm sự đại diện theo bốn nhóm yếu tố chính:

- + Nhóm giống phổ biến: QN1, A38, 246, 816, 849, 788, OC, 438, 800.
- + Quy mô diện tích: <1 ha, 1–3 ha, và >3 ha.
- + Cấp tuổi cây: 1–3 năm; 4–7 năm; ≥8 năm.
- + Phương thức canh tác: trồng thuần, xen cà phê, xen sắn, xen cây lâm nghiệp.

Tại mỗi vườn nghiên cứu, nhóm khảo sát ghi nhận hệ thống chỉ tiêu định lượng và định tính, bao gồm:

- + Chỉ tiêu sinh trưởng: chiều cao cây (m), đường kính thân (cm), đường kính tán (theo 2 hướng).
- + Mật độ và kiểu bố trí: số cây/ha, kiểu trồng (thuần – xen).

+ Chỉ tiêu chăm sóc: lượng phân bón (kg NPK/cây/năm), lượng phân hữu cơ, tần suất tưới, chế độ che phủ.

+ Tình hình sâu bệnh: loại sâu bệnh, tỷ lệ gây hại, biện pháp xử lý.

+ Năng suất (với vườn  $\geq 5$  năm): số chùm hoa, tỷ lệ đậu quả, năng suất ước tính theo cây và theo ha.

+ Đầu tư – chi phí: chi phí giống, phân bón, tưới, lao động (do hộ cung cấp).

- *Phỏng vấn bán cấu trúc:*

Thực hiện với 26 cán bộ là các lãnh đạo, cán bộ kỹ thuật các Phòng Nông nghiệp và Phát triển nông thôn; Trung tâm dịch vụ Nông nghiệp, cán bộ khuyến nông. Nội dung phỏng vấn tập trung vào: nguồn gốc và chất lượng giống, tình hình nhân giống và cung ứng giống; hiện trạng canh tác (làm đất, trồng, tưới, bón phân, tía cành); mô hình xen canh tại địa phương; tình hình sâu bệnh và biện pháp phòng trừ; các khó khăn trong sản xuất và tiêu thụ...

Dữ liệu phỏng vấn có vai trò bổ sung và kiểm chứng các kết quả điều tra thực địa, đồng thời giúp nhận diện các vấn đề mang tính tổ chức sản xuất mà việc quan sát trên vườn cây khó phản ánh đầy đủ.

- *Thảo luận nhóm:*

Thảo luận nhóm được thực hiện với 20 đại diện các bên liên quan, gồm: cán bộ chính quyền xã, cán bộ khuyến nông, đại diện hội nông dân và hội phụ nữ, các hộ trồng Mắc ca tiêu biểu.

Phương pháp sử dụng bình bầu đa phương (multi-voting) nhằm xác định mức độ ưu tiên của các nhóm giải pháp. Mỗi thành viên được chọn tối đa 4 giải pháp quan trọng.

Kết quả thảo luận nhóm dùng để xác định ưu tiên thực tiễn, hỗ trợ xây dựng bộ giải pháp phát triển bền vững phù hợp với điều kiện địa phương.

### **2.3.2. Phương pháp xử lý và phân tích số liệu**

- *Phân tích mô tả:* Số liệu định lượng được

tổng hợp theo nhóm giống, cấp tuổi, mô hình canh tác và mức đầu tư nhằm nhận diện sự khác biệt giữa các nhóm hộ.

- *Phân tích định tính:* Dữ liệu phỏng vấn và thảo luận nhóm được phân tích theo chủ đề (thematic analysis) để rút ra các vấn đề trọng tâm trong sản xuất thực tế.

- *Tổng hợp và đề xuất giải pháp:* Kết quả định tính và định lượng được tích hợp nhằm xây dựng các giải pháp phát triển bền vững. Nghiên cứu không nhằm kiểm chứng hiệu quả kỹ thuật, mà tập trung đánh giá thực tiễn và đề xuất định hướng cải thiện.

## **3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN**

### **3.1. Thực trạng sản xuất và thực tiễn canh tác Mắc ca tại Quảng Ngãi**

Kết quả điều tra tại 59 vườn Mắc ca cho thấy thực tiễn sản xuất của địa phương có sự đa dạng đáng kể giữa các nhóm hộ, phản ánh sự khác biệt về nguồn giống, mô hình canh tác, mức đầu tư.

#### **3.1.1. Nguồn giống và cơ cấu giống trồng**

Điều tra 59 vườn cho thấy cơ cấu giống Mắc ca tại Quảng Ng đa dạng nhưng thiếu đồng bộ, với 12 dòng giống được sử dụng. Trong 5 năm gần đây, tỷ lệ dùng cây ghép có nguồn gốc rõ ràng tăng đáng kể nhờ sự tham gia của doanh nghiệp, góp phần cải thiện tính đồng đều và năng suất.

- *Nguồn cung cấp giống theo thời gian sử dụng*

Kết quả thống kê về sự thay đổi nguồn gốc giống (Bảng 1) cho thấy nguồn giống có sự phân tầng theo thời gian sử dụng. Nhóm giống trồng trên 10 năm chủ yếu từ các viện nghiên cứu và đơn vị cung ứng truyền thống, sinh trưởng ổn định nhưng chất lượng không đồng đều. Nhóm giống được trồng trong 5 năm gần đây, chủ yếu do doanh nghiệp trong tỉnh cung ứng, có độ đồng đều cao hơn và năng suất tốt hơn, phản ánh hiệu quả của việc chuẩn hóa nguồn giống. Ngược lại, nhóm hộ tự nhân giống có chất lượng không kiểm soát, sinh trưởng và năng suất biến động lớn.

**Bảng 1. Nguồn gốc và các dòng giống Mắc ca được trồng tại Quảng Ngãi**

Thời gian trồng	Nguồn giống chủ yếu	Các dòng giống phổ biến	Đặc điểm nổi bật
Trên 10 năm	Ba Vì (Hà Nội), Viện KHKT NLN Tây Nguyên, Vina Macca (Đắk Lắk)	246, 816, 741, 800	Nhiều cây đầu dòng trên 10 năm cho thấy sinh trưởng khá ổn định; năng suất trung bình đạt 1,0–1,3 tấn hạt tươi/ha.
5 năm gần đây	Công ty Macca Dương Gia (Xã Đắk Tô, Quảng Ngãi), các dự án hỗ trợ	QN1, A38, 246	Cây ghép đồng đều, tỷ lệ sống cao; vườn ≥5 năm đạt năng suất 1,2–1,5 tấn/ha ở điều kiện chăm sóc tốt.
Hộ tự nhân giống nhỏ lẻ	Hộ dân xã Đắk Mar	OC, 246	Lấy từ cây đầu dòng ≥15 năm nhưng chất lượng không đồng nhất; năng suất dao động lớn (0,7–1,3 tấn/ha).

- Phân tích thực tiễn sử dụng giống và tác động đến năng suất

Khi so sánh nhóm giống có nguồn gốc rõ và

nhóm giống không rõ nguồn gốc, số liệu cho thấy sự khác biệt rõ rệt, thể hiện ở Bảng 2.

**Bảng 2. Thực tiễn sử dụng giống và năng suất Mắc ca tại Quảng Ngãi**

Nhóm giống	Tỷ lệ sống 3 năm đầu	Chiều cao trung bình (năm thứ 5)	Năng suất (vườn ≥7 năm tuổi)
Giống ghép có nguồn gốc rõ ràng	92–96%	3,1–3,4 m	1,2–1,6 tấn/ha
Giống không rõ nguồn gốc	78–85%	2,6–2,9 m	0,8–1,1 tấn/ha

So sánh giữa giống có nguồn gốc rõ ràng và giống không rõ nguồn gốc cho thấy sự khác biệt rõ rệt về tỷ lệ sống, sinh trưởng và năng suất, khẳng định vai trò của giống chất lượng trong hiệu quả canh tác. Tuy nhiên, ba tồn tại lớn vẫn được ghi nhận: (i) thiếu sơ đồ bố trí giống trong vườn; (ii) nhiều hộ trồng quá nhiều dòng khác nhau gây khó khăn trong đồng bộ thụ phấn; và (iii) chất lượng giống tự nhân không đảm bảo. Nhìn chung, nguồn giống đang chuyển dịch theo hướng tích cực, nhưng vẫn cần xây dựng hệ thống vườn giống đầu dòng và quản lý giống tập trung để nâng cao tính ổn định và hiệu quả sản xuất.

### 3.1.2. Làm đất và trồng

Kết quả khảo sát (Bảng 3) cho thấy các biện pháp làm đất và trồng tại Quảng Ngãi còn thiếu thống nhất giữa các hộ, đặc biệt tại các vùng đất dốc – nơi chiếm tỷ lệ lớn diện tích trồng.

Việc xử lý thực bì chưa triệt để, đào hố không đạt kích thước chuẩn và thiếu bón lót hữu cơ khiến bộ rễ phát triển kém, sinh trưởng 3 năm đầu không đồng đều. Thiết kế đường đồng mức chưa được áp dụng đầy đủ ở vùng dốc, làm tăng nguy cơ xói mòn và rửa trôi dinh dưỡng. Ngoài ra, mật độ trồng dao động lớn và mô hình xen canh dày gây cạnh tranh dinh dưỡng và ánh sáng.

Những tồn tại này phản ánh sự thiếu chuẩn hóa trong khâu lập địa và kỹ thuật trồng, ảnh hưởng trực tiếp đến khả năng sinh trưởng và là nguyên nhân quan trọng làm năng suất giữa các vườn chênh lệch đáng kể. Việc thống nhất quy trình làm đất – trồng, đặc biệt về xử lý thực bì, đào hố, bón lót hữu cơ và thiết kế đường đồng mức, là điều kiện cần để xây dựng nền tảng sinh trưởng vững chắc cho cây Mắc ca tại địa phương.

**Bảng 3. Thực trạng làm đất và trồng mắc ca tại Quảng Ngãi**

Nội dung	Kết quả điều tra	Nhận xét/Ảnh hưởng
Địa hình canh tác	63% vườn ở đất dốc; 37% đất bằng	Địa hình dốc cần biện pháp chống xói mòn tốt hơn
Xử lý thực bì	35% xử lý đầy đủ; 65% xử lý không triệt để	Ảnh hưởng đến độ sạch cỏ, sinh trưởng đầu vụ
Đào hố – chuẩn bị đất	Hố 60×60×60 cm phổ biến; 22% hố nhỏ hơn tiêu chuẩn	Hố nhỏ → bộ rễ phát triển hạn chế
Bón lót khi trồng	41% có bón hữu cơ; 59% chỉ dùng phân vô cơ	Thiếu hữu cơ → đất nghèo dinh dưỡng, sinh trưởng giảm 12–15% trong 3 năm đầu
Thiết kế theo đường đồng mức (đất dốc)	78% có áp dụng; 22% không áp dụng	Nhóm không áp dụng có nguy cơ xói mòn cao
Mật độ trồng	278–833 cây/ha tùy mô hình; phổ biến nhất 400–500 cây/ha (55%)	Mật độ quá cao (>600 cây/ha) giảm 10–18% đường kính tán
Mô hình trồng	Thuần loài 48%; xen canh 52% (cà phê, sắn, keo)	Xen canh mật độ cao làm tăng cạnh tranh dinh dưỡng
Sinh trưởng giai đoạn 3 năm đầu	Nhóm có bón hữu cơ cao hơn 12–15% so với nhóm không bón	Khẳng định vai trò của phân hữu cơ và chuẩn bị đất

**3.1.3. Mật độ và phương thức phối trí**

Kết quả tổng hợp tại Bảng 4 cho thấy mật độ trồng và phương thức phối trí là yếu tố tạo ra sự khác biệt lớn trong sinh trưởng và năng suất Mắc ca tại Quảng Ngãi. Nhóm hộ trồng ở mật độ phù hợp (400–500 cây/ha) đạt tán cây cân đối và năng suất ổn định hơn, trong khi nhóm

mật độ cao (>600 cây/ha) – phổ biến trong mô hình xen canh – ghi nhận đường kính tán giảm 10–18% và năng suất thấp hơn 15–25%. Điều này cho thấy việc chưa chuẩn hóa mật độ và bố trí vườn là một hạn chế quan trọng, ảnh hưởng trực tiếp đến hiệu quả sản xuất và tính bền vững của các vườn Mắc ca tại địa phương.

**Bảng 4. Thực trạng mật độ và phương thức phối trí Mắc ca tại Quảng Ngãi**

Nội dung	Kết quả điều tra	Ảnh hưởng/Nhận xét
Mật độ thấp	278–350 cây/ha; chiếm ~15% số vườn	Sinh trưởng cá thể tốt nhưng hiệu quả sử dụng đất thấp
Mật độ trung bình (phù hợp)	400–500 cây/ha; chiếm ~55% số vườn	Tán phát triển cân đối; năng suất ổn định (1,1–1,4 tấn/ha với vườn ≥7 năm)
Mật độ cao	>600 cây/ha; chiếm ~30% số vườn (thường xen canh)	Giảm 10–18% đường kính tán; tăng sâu bệnh; năng suất thấp hơn 15–25%
Phương thức trồng	Thuần loài 48%; xen canh 52% (cà phê, sắn, keo)	Xen canh mật độ cao gây cạnh tranh dinh dưỡng và ánh sáng
Độ đồng đều tán cây	Trung bình 2,8–3,4 m ở mật độ trung bình; thấp hơn ở mật độ cao	Tán nhỏ → giảm khả năng đậu quả và thu nhận ánh sáng
Ảnh hưởng đến năng suất	Mật độ trung bình đạt 1,1–1,4 tấn/ha; mật độ cao chỉ 0,9–1,1 tấn/ha	Xác nhận vai trò của mật độ hợp lý trong tối ưu năng suất

Một số hạn chế: việc duy trì mật độ cao, nhất là trong mô hình xen canh, làm giảm không gian phát triển tán, hạn chế khả năng tiếp nhận ánh sáng và tạo môi trường thuận lợi cho sâu bệnh. Điều này cho thấy địa phương vẫn thiếu hướng dẫn cụ thể về mật độ và thiết kế vườn theo từng điều kiện lập địa, dẫn đến sự biến động

lớn về năng suất và giảm tính bền vững của vườn Mắc ca.

**3.1.4. Chăm sóc và quản lý**

Kết quả Bảng 5 cho thấy thực hành chăm sóc giữa các hộ trồng Mắc ca ở Quảng Ngãi còn thiếu đồng bộ và chưa đáp ứng yêu cầu kỹ thuật cơ bản. Tỷ lệ hộ không có tưới bổ sung lên

tới 85%, kết hợp với bón phân theo kinh nghiệm và tỉa cành không đúng kỹ thuật là nguyên nhân chính dẫn đến sự chênh lệch năng suất lớn (0,8–1,6 tấn/ha). Sự khác biệt 25–35%

năng suất giữa nhóm chăm sóc tốt và nhóm chăm sóc thấp khẳng định vai trò then chốt của quy trình chăm sóc trong nâng cao hiệu quả sản xuất Mắc ca tại địa phương.

**Bảng 5. Tỷ lệ hộ áp dụng các biện pháp chăm sóc và quản lý mắc ca tại Quảng Ngãi**

Nội dung	Kết quả điều tra	Ảnh hưởng/Nhận xét
Tưới nước	15% hộ có hệ thống tưới bổ sung; 85% phụ thuộc mưa	Nhóm có tưới đạt sinh trưởng cao hơn 12–18%, năng suất cao hơn 0,3–0,4 tấn/ha (vườn ≥7 năm)
Bón phân hóa học	80% hộ bón NPK định kỳ	Giúp duy trì sinh trưởng nhưng thiếu cân đối khi không kết hợp hữu cơ
Bón phân hữu cơ	40% hộ kết hợp hữu cơ; 60% không áp dụng	Nhóm có hữu cơ đạt năng suất cao hơn 20–30%
Bón phân theo kinh nghiệm	30% hộ bón theo cảm tính, không dựa vào nhu cầu dinh dưỡng theo giai đoạn	Sinh trưởng kém ổn định, giảm hiệu quả sử dụng phân
Cắt tỉa – tạo tán	40% tỉa định kỳ; 60% không tỉa hoặc tỉa không đúng kỹ thuật	Tán rậm, độ thông thoáng thấp, tăng sâu bệnh 12–20%
Che phủ gốc	28% áp dụng (cỏ tự nhiên, phụ phẩm nông nghiệp)	Giúp giữ ẩm, giảm cỏ dại, nhưng mức áp dụng còn thấp
Ảnh hưởng đến năng suất	Nhóm chăm sóc tốt đạt 1,3–1,6 tấn/ha; nhóm chăm sóc thấp chỉ 0,8–1,0 tấn/ha	Chăm sóc quyết định sự khác biệt năng suất 25–35%

Một số hạn chế: nhiều vườn chưa được tưới nước đầy đủ, khiến cây dễ bị suy giảm vào mùa khô. Việc bón phân thiếu cân đối hoặc dựa trên kinh nghiệm cá nhân làm cho các vườn có tốc độ sinh trưởng không đều, khó đạt được bộ tán và năng suất ổn định. Công tác tỉa cành và tạo tán ở nhiều hộ chưa được thực hiện đúng kỹ thuật, dẫn đến tán rậm, độ thông thoáng kém và làm tăng nguy cơ sâu bệnh. Các hạn chế này cho thấy quy trình chăm sóc chưa được chuẩn hóa và phổ biến rộng rãi, làm giảm hiệu quả canh tác và tính bền vững của sản xuất Mắc ca tại địa phương.

**3.1.5. Dịch hại và biện pháp phòng trừ**

**Bảng 6. Thực trạng sâu bệnh và biện pháp phòng trừ tại các vườn Mắc ca tỉnh Quảng Ngãi**

Nhóm sâu bệnh	Tỷ lệ xuất hiện	Biện pháp phòng trừ phổ biến	Ảnh hưởng/Nhận xét
Bọ xít muỗi (Helopeltis sp.)	~60% số vườn	Phun thuốc BTV 2–4 lần/năm	Gây hại mạnh chồi non, quả non; nhóm chăm sóc thấp bị nặng hơn
Bệnh đốm quả	~45% số vườn	Thuốc BTV + vệ sinh vườn	Giảm tỷ lệ đậu quả, ảnh hưởng chất lượng nhân
Bệnh loét vỏ	~25% số vườn	Cắt cành bệnh + thuốc đồng	Xuất hiện nhiều ở cây >8 năm, gây khô cành
Áp dụng IPM	10–15% số hộ	Bẫy sinh học, Trichoderma, vệ sinh vườn	Tỷ lệ áp dụng thấp, chưa lan rộng
Phụ thuộc thuốc bảo vệ thực vật	70% hộ	Phun theo kinh nghiệm	Tăng chi phí – rủi ro môi trường – sâu bệnh kháng thuốc

Kết quả Bảng 6 cho thấy sâu bệnh đang là thách thức lớn đối với sản xuất Mắc ca tại Quảng Ngãi, với ba nhóm dịch hại chính xuất hiện phổ biến: bọ xít muỗi (~60%), bệnh đốm quả (~45%) và loét vỏ (~25%). Đáng chú ý, 70% hộ phụ thuộc vào thuốc BTV hóa học, trong khi tỷ lệ áp dụng IPM chỉ đạt 10–15%. Điều này dẫn đến chi phí sản xuất cao, nguy cơ kháng thuốc và chưa phù hợp với định hướng phát triển bền vững. Tỷ lệ sâu bệnh cao hơn ở các vườn mật độ dày và chăm sóc thấp cho thấy sự cần thiết phải cải thiện quy trình quản lý dịch hại theo hướng sinh học – tổng hợp.

Một số hạn chế: nhiều hộ phun thuốc theo kinh nghiệm, không tuân thủ quy trình về thời điểm và liều lượng, dẫn đến hiệu quả phòng trừ không ổn định và nguy cơ xuất hiện sâu bệnh kháng thuốc. Các biện pháp sinh học và vệ sinh vườn chưa được triển khai rộng rãi, khiến các loại sâu bệnh phổ biến dễ dàng phát sinh và lây lan. Những hạn chế này cho thấy công tác quản lý dịch hại chưa đáp ứng yêu cầu sản xuất bền vững, cần có sự hướng dẫn và tập huấn kỹ thuật đầy đủ hơn cho nông hộ.

### **3.2. Đánh giá hạn chế và đề xuất giải pháp phát triển bền vững**

#### **3.2.1. Đánh giá hạn chế trong thực tiễn trồng Mắc ca tại khu vực nghiên cứu**

Kết quả nghiên cứu cho thấy hệ thống canh tác Mắc ca tại Quảng Ngãi đang chuyển từ sản xuất tự phát sang hướng chuyên nghiệp hơn nhưng vẫn thiếu đồng bộ ở nhiều khâu. Sự khác biệt về trình độ kỹ thuật, điều kiện kinh tế và mức độ tiếp cận thông tin giữa các nhóm hộ là nguyên nhân chính dẫn đến năng suất và chất lượng không ổn định – xu hướng tương tự nhiều vùng trồng mới ở Việt Nam và trên thế giới.

Về nguồn giống, sự tồn tại song song giữa giống ghép có nguồn gốc rõ ràng và giống tự nhân khiến chất lượng vườn không đồng đều. Việc chưa có hệ thống vườn giống đầu dòng quy mô lớn làm hạn chế khả năng kiểm soát giống, trong khi các nghiên cứu quốc tế đều khẳng định chất lượng giống là yếu tố nền tảng quyết định khả năng thích nghi và đậu quả.

Trong khâu lập địa và bố trí vườn, sự khác biệt về xử lý thực bì, làm đất, mật độ và phương thức phối trí phản ánh tình trạng thiếu hướng dẫn kỹ thuật theo điều kiện lập địa cụ thể. Ở những vùng đất dốc đặc trưng của Quảng Ngãi, việc chưa chuẩn hóa thiết kế đường đồng mức, bón lót hữu cơ và bố trí mật độ phù hợp làm tăng nguy cơ xói mòn, giảm sinh trưởng và làm giảm hiệu quả sử dụng đất.

Đối với chăm sóc và quản lý vườn, sự không

đồng nhất trong tưới nước, bón phân và tỉa cành dẫn đến chênh lệch lớn về sinh trưởng và năng suất giữa các hộ. Việc phụ thuộc vào kinh nghiệm, thiếu tiếp cận kỹ thuật bón phân cân đối làm giảm hiệu quả dinh dưỡng và hạn chế khả năng đậu quả.

Công tác quản lý dịch hại còn nhiều hạn chế khi đa số hộ vẫn dựa vào thuốc hóa học, trong khi các biện pháp sinh học và mô hình IPM chưa được áp dụng rộng rãi. Điều này không chỉ làm tăng chi phí mà còn tiềm ẩn nguy cơ kháng thuốc và gây tác động môi trường – đi ngược lại xu hướng canh tác bền vững.

Tổng thể, hệ thống canh tác Mắc ca tại Quảng Ngãi hiện chưa có khung kỹ thuật chuẩn hóa cho từng khâu từ giống, lập địa đến chăm sóc và quản lý dịch hại. Do đó, việc xây dựng mô hình trình diễn, tăng cường đào tạo kỹ thuật và thiết lập cơ chế quản lý giống tập trung là cần thiết nhằm nâng cao hiệu quả và hướng đến phát triển bền vững cây Mắc ca trong thời gian tới.

#### **3.2.2. Đề xuất giải pháp phát triển bền vững cây Mắc ca tại khu vực nghiên cứu**

Kết quả khảo sát và phỏng vấn các nhóm hộ, doanh nghiệp và cán bộ kỹ thuật cho thấy hệ thống canh tác Mắc ca tại Quảng Ngãi còn tồn tại nhiều điểm chưa đồng bộ, đặc biệt ở các khâu giống, lập địa, chăm sóc và quản lý dịch hại. Những nhận định này mang tính mô tả thực tiễn và phản ánh các khó khăn mà người trồng thường gặp phải, song chưa đủ cơ sở để đánh giá mức độ tác động của từng yếu tố do thiếu các số liệu định lượng về năng suất, chất lượng và hiệu quả kinh tế.

Trên cơ sở các vấn đề được nhận diện, các nhóm hộ và cán bộ kỹ thuật đã đề xuất một số giải pháp có thể xem như định hướng ban đầu nhằm cải thiện hiệu quả canh tác. Danh mục các giải pháp nâng cao hiệu quả canh tác Mắc ca được tổng hợp trong Bảng 7, phản ánh những nội dung được các bên liên quan quan

tâm và thảo luận nhiều nhất, bao gồm giống, làm đất – trồng, mật độ – phối trí, nước – dinh dưỡng, chăm sóc – tạo tán và quản lý dịch hại.

**Bảng 7. Các giải pháp phát triển bền vững cây Mắc ca từ kết quả khảo sát và phỏng vấn**

Nhóm kỹ thuật	Giải pháp đề xuất từ khảo sát, phỏng vấn	Nguồn ý kiến
Giống	Phát triển vườn giống đầu dòng, cung ứng giống ghép chuẩn	Hộ dân, doanh nghiệp, cán bộ nông nghiệp
Làm đất – trồng	Chuẩn hóa đào hố, bón lót hữu cơ, làm bậc thang đồng mức	Hộ dân, doanh nghiệp
Mật độ – phối trí	Khuyến nghị mật độ 400–500 cây/ha, xen canh hợp lý	Hộ dân, cán bộ nông nghiệp
Nước – dinh dưỡng	Áp dụng tưới tiết kiệm, bón phân cân đối (NPK + hữu cơ)	Hộ dân, doanh nghiệp
Chăm sóc – tạo tán	Tỉa cành, tạo tán định kỳ, cắm cọc chống gió	Hộ dân
Quản lý dịch hại	Áp dụng IPM: nấm đối kháng, thiên địch + BTVT hợp lý	Hộ dân, cán bộ nông nghiệp

Tuy nhiên, cần nhấn mạnh rằng các giải pháp này mới được xây dựng dựa trên ý kiến chuyên môn và kinh nghiệm sản xuất địa phương, chưa được kiểm chứng bằng các thí nghiệm đồng ruộng hoặc đánh giá định lượng. Vì vậy, mức độ phù hợp và hiệu quả thực tế của từng giải pháp cần được xác minh thông qua nghiên cứu tiếp theo có sử dụng các chỉ tiêu đo lường cụ thể.

Sau khi tổng hợp ý kiến từ khảo sát và phỏng vấn, nhóm nghiên cứu tổ chức thảo luận nhóm

để rà soát và điều chỉnh các giải pháp theo hướng phù hợp hơn với điều kiện lập địa của Quảng Ngãi. Các bên liên quan nhấn mạnh nhu cầu xây dựng mô hình trình diễn và chương trình đào tạo – tập huấn nhằm hỗ trợ nông hộ tiếp cận các kỹ thuật mới một cách bài bản. Các giải pháp hoàn chỉnh sau thảo luận được trình bày trong Bảng 8 như một gợi ý định hướng, không phải là khuyến cáo áp dụng rộng rãi khi chưa có kiểm chứng thực nghiệm.

**Bảng 8. Các giải pháp phát triển bền vững cây Mắc ca dựa vào thảo luận nhóm**

TT	Giải pháp hoàn chỉnh sau thảo luận nhóm	Ghi chú bổ sung
1	Xây dựng và quản lý vườn giống đầu dòng	Giống chuẩn, nguồn rõ ràng
2	Chuẩn hóa quy trình làm đất, bón lót hữu cơ	Đặc biệt quan trọng ở đất dốc
3	Khuyến nghị mật độ 400–500 cây/ha, xen canh hợp lý	Phù hợp đất hộ nhỏ lẻ
4	Áp dụng tưới tiết kiệm, bón phân cân đối	Hỗ trợ chính sách đầu tư hạ tầng
5	Tỉa cành, tạo tán định kỳ, cắm cọc chống gió	Kết hợp quản lý tán che bóng
6	Áp dụng IPM (nấm đối kháng, thiên địch, BTVT hợp lý)	Giảm phụ thuộc hóa chất
7	Xây dựng mô hình trình diễn kỹ thuật	Điểm nhân rộng cho nông hộ
8	Đào tạo – tập huấn nông dân thường xuyên	Ưu tiên nhóm DTTS

Sau khi đề xuất các giải pháp phát triển bền vững cây Mắc ca, nhóm thảo luận tiếp tục tiến hành bình bầu đa phương để xác định được các giải pháp ưu tiên. Mỗi người được lựa chọn ½ giải pháp (tương đương 4 giải pháp) quan trọng nhất. Kết quả được tổng hợp thành số lượt bình chọn cho từng giải pháp, từ đó xác định thứ tự ưu tiên.

Kết quả bình chọn được thể hiện trong Bảng 9.

Kết quả bình chọn ưu tiên từ 20 thành viên tham gia thảo luận nhóm (Bảng 9) cho thấy có sự đồng thuận cao trong việc xác định các giải pháp trọng tâm nhằm phát triển bền vững cây mắc ca tại Quảng Ngãi.

**Bảng 9. Kết quả bình chọn giải pháp ưu tiên từ nhóm thảo luận**

TT	Giải pháp kỹ thuật đề xuất	Số lượt bình chọn	Tỷ lệ bình chọn (%)	Thứ tự ưu tiên
1	Xây dựng và quản lý vườn giống đầu dòng	17	85	1
2	Áp dụng IPM (nấm đối kháng, thiên địch, BVTV hợp lý)	16	80	2
3	Tưới tiết kiệm, bón phân cân đối (NPK + hữu cơ)	12	60	3
4	Xây dựng mô hình trình diễn kỹ thuật	11	55	4
5	Đào tạo – tập huấn nông dân thường xuyên	8	40	5
6	Khuyến nghị mật độ 400–500 cây/ha, xen canh hợp lý	7	35	6
7	Chuẩn hóa làm đất, bón lót hữu cơ	5	25	7
8	Tỉa cành, tạo tán định kỳ, cắm cọc chống gió	4	20	8

Ba nhóm giải pháp còn lại gồm điều chỉnh mật độ trồng ở mức phù hợp (khoảng 400–500 cây/ha), chuẩn hóa quy trình làm đất và bón lót hữu cơ, cùng với tỉa cành – tạo tán và cắm cọc chống gió. Đây đều là những biện pháp đã được nhiều hộ áp dụng ở mức độ khác nhau trong thực tiễn, song chưa thống nhất và chưa bám sát đầy đủ các hướng dẫn kỹ thuật hiện hành. Khi đối chiếu với Quy trình kỹ thuật trồng Mắc ca [[8], [9]], có thể thấy rằng các nội dung này đều được khuyến cáo thực hiện theo các tiêu chí cụ thể về kích thước hố, lượng phân hữu cơ, thiết kế mô hình theo đường đồng mức và quy tắc tỉa tạo tán theo giai đoạn sinh trưởng. Tuy nhiên, tại địa phương, mức độ tuân thủ các quy định này còn hạn chế, dẫn đến hiệu quả chưa ổn định giữa các vườn. Điều đó cho thấy các giải pháp này cần tiếp tục được chuẩn hóa và tích hợp trong các gói kỹ thuật canh tác đồng bộ để đảm bảo hiệu quả lâu dài và tính bền vững của hệ thống canh tác.

- Xây dựng và quản lý vườn giống đầu dòng: việc chuẩn hóa nguồn giống được xem là bước đi nền tảng, đảm bảo cung ứng cây giống ghép chất lượng cao, đồng đều về đặc tính sinh trưởng và năng suất. Tình trạng nông hộ chưa nắm rõ dòng giống trong vườn cho thấy yêu cầu cấp thiết phải có hệ thống vườn giống chính quy, được quản lý bởi các đơn vị khoa học và doanh nghiệp uy tín.

- Áp dụng IPM: ưu tiên cao cho thấy nhận thức rõ ràng về rủi ro từ dịch hại, trong bối cảnh nông hộ Quảng Ngãi vẫn phụ thuộc nhiều vào thuốc BVTV hóa học. IPM với sự kết hợp của nấm đối kháng (*Trichoderma*), thiên địch và biện pháp canh tác hợp lý sẽ giúp giảm chi phí, hạn chế tác động môi trường và nâng cao chất lượng sản phẩm.

- Tưới tiết kiệm và bón phân cân đối: trong điều kiện biến đổi khí hậu, lượng mưa phân bố không đều, giải pháp này đóng vai trò nâng cao hiệu quả sử dụng nước, đồng thời bổ sung dinh dưỡng cân đối giữa NPK và hữu cơ. Đây cũng là điều kiện tiên quyết để nâng cao năng suất và chất lượng hạt mắc ca.

Các giải pháp hỗ trợ, gồm xây dựng mô hình trình diễn kỹ thuật (55%) và đào tạo – tập huấn nông dân thường xuyên (40%), có tỷ lệ bình chọn thấp hơn nhưng vẫn đóng vai trò rất quan trọng. Mô hình trình diễn giúp minh chứng trực tiếp hiệu quả của các biện pháp kỹ thuật, từ đó thúc đẩy sự tin tưởng và nhân rộng trong cộng đồng nông dân. Trong khi đó, đào tạo và tập huấn là giải pháp nâng cao năng lực quản lý vườn, đặc biệt cần thiết với nhóm đồng bào dân tộc thiểu số – những người còn hạn chế trong việc tiếp cận và áp dụng tiến bộ kỹ thuật.

Ba giải pháp còn lại gồm khuyến nghị mật độ 400–500 cây/ha (35%), chuẩn hóa làm đất, bón lót hữu cơ (25%) và tỉa cành, tạo tán định kỳ, cắm cọc chống gió (20%) được bình chọn thấp

hơn. Điều này phản ánh thực tế rằng các biện pháp này đã được áp dụng ở một mức độ nhất định trong sản xuất, nhưng chưa đồng bộ và chưa có hướng dẫn chuẩn hóa. Mặc dù ít được ưu tiên, chúng vẫn cần được tích hợp trong các gói kỹ thuật đồng bộ để bảo đảm hiệu quả lâu dài và bền vững của hệ thống canh tác.

Tổng thể, kết quả bình chọn khẳng định rằng chiến lược phát triển mắc ca tại Quảng Ngãi nên tập trung trước hết vào giống – dịch hại – nước và dinh dưỡng như ba trụ cột kỹ thuật nền tảng. Đồng thời, cần kết hợp với giải pháp hỗ trợ về mô hình trình diễn và tập huấn để nâng cao năng lực ứng dụng, cũng như duy trì và cải thiện biện pháp canh tác cơ bản (mật độ, làm đất, tỉa cành). Sự kết hợp đa tầng này sẽ tạo thành hệ thống các giải pháp đồng bộ, có tính khả thi và bền vững trong thực tiễn sản xuất.

#### **4. KẾT LUẬN**

Nghiên cứu đã phản ánh tương đối rõ thực trạng hệ thống canh tác Mắc ca tại tỉnh Quảng Ngãi thông qua điều tra hiện trường, phỏng vấn và thảo luận nhóm. Kết quả cho thấy sản xuất Mắc ca tại địa phương còn thiếu đồng bộ ở các khâu giống, lập địa, mật độ – phối trí, chăm sóc và quản lý dịch hại, dẫn đến sự khác biệt lớn về sinh trưởng và năng suất giữa các nhóm hộ. Việc sử dụng giống không đồng nhất, áp dụng kỹ thuật lập địa chưa chuẩn hóa, chăm sóc thiếu nhất quán và phụ thuộc vào thuốc bảo vệ thực vật là những hạn chế chính ảnh hưởng đến hiệu quả canh tác.

Trên cơ sở các khó khăn được nhận diện, nghiên cứu đề xuất tám nhóm giải pháp định hướng, trong đó ba ưu tiên gồm: xây dựng và quản lý hệ thống vườn giống đầu dòng; áp dụng quản lý dịch hại tổng hợp (IPM); và áp dụng tưới tiết kiệm kết hợp bón phân cân đối. Các giải pháp về chuẩn hóa lập địa, bố trí mật độ, tỉa cành – tạo tán và tăng cường đào tạo nông dân đóng vai trò hỗ trợ quan trọng trong nâng cao khả năng áp dụng.

So sánh với các nghiên cứu quốc tế, kết quả này tương đồng với nhận định của Zuzva và cộng sự (2021) [3] rằng chất lượng giống và biện pháp canh tác quyết định đến năng suất và khả năng thích nghi của Mắc ca tại Malawi; hay Li và cộng sự (2025) [1] với mô hình MaxEnt toàn cầu khẳng định vai trò của điều kiện sinh thái và kỹ thuật chăm sóc trong mở rộng vùng phân bố. Các nghiên cứu gần đây đều nhấn mạnh tầm quan trọng của IPM trong phát triển bền vững cây Mắc ca. Tại Úc, Ellis và cộng sự (2024) [10] chỉ ra sự cần thiết cấp bách của một chiến lược toàn diện nhằm đối phó với các loài sâu hại hiện hữu và mới nổi, đồng thời khuyến nghị các giải pháp thay thế hóa chất truyền thống để giảm rủi ro môi trường và chi phí sản xuất. Tương tự, Yao và cộng sự (2024) [4] nhấn mạnh rằng việc chuyển từ cách quản lý hóa chất sang chiến lược kiểm soát sinh học trong khuôn khổ IPM là chìa khóa để nâng cao năng suất, giảm chi phí và bảo vệ môi trường trong sản xuất Mắc ca. Tại Việt Nam, theo đề án phát triển bền vững Mắc ca giai đoạn 2021 - 2030, tầm nhìn đến năm 2050 [11] nhấn mạnh tầm quan trọng của giống ghép và mô hình thâm canh bền vững. Kết quả nghiên cứu này góp phần bổ sung bằng chứng thực tiễn cho Quảng Ngãi, khẳng định cần tập trung đồng thời vào ba trụ cột: giống – dịch hại – nước & dinh dưỡng, đồng thời lồng ghép các giải pháp hỗ trợ nhằm nâng cao hiệu quả sản xuất và phát triển bền vững.

Mặc dù phù hợp với xu hướng nghiên cứu và thực hành sản xuất Mắc ca trong và ngoài nước, các giải pháp này mới dừng ở mức định hướng dựa trên khảo sát thực tiễn, chưa được kiểm chứng bằng thí nghiệm đồng ruộng hoặc đánh giá kinh tế – kỹ thuật. Do đó, các nghiên cứu tiếp theo cần tập trung xây dựng mô hình trình diễn, kiểm chứng hiệu quả của từng giải pháp và hoàn thiện bộ kỹ thuật thâm canh Mắc ca phù hợp với điều kiện sinh thái – kinh tế của tỉnh Quảng Ngãi.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Li, Y., Zhong, T., Ning, Y., Chen, Y., Yang, T., Yue, H., Zhao, H., Wu, H., Yang, Y., Jin, Z. & Liu, J. (2025). Global climate change and *Macadamia habitat* suitability: MaxEnt-based prediction under future scenarios. *Frontiers in Plant Science*. 16: 1658566. DOI: 10.3389/fpls.2025.1658566
- [2]. Bringhamti, T., Silva, P., Souza, D. & Oliveira, R. (2025). Adopting and evaluating a simple model for macadamia tree transpiration in periodically water-scarce subtropical regions. *Scientia Horticulturae*. 341: 113970. DOI: 10.1016/j.scienta.2025.113970
- [3]. Zuza, E. J., Maseyk, K., Bhagwat, S. A., de Sousa, K., Emmott, A., Rawes, W. & Araya, Y. N. (2021). Climate suitability predictions for the cultivation of macadamia (*Macadamia integrifolia*) in Malawi using climate change scenarios. *PLoS ONE*. 16(9): e0257007. DOI: 10.1371/journal.pone.0257007
- [4]. Yao, X., Liu, Q., Liu, Y. & Li, D. (2024). Managing Macadamia decline: A review and proposed biological control strategies. *Agronomy*. 14(2): 308. DOI: 10.3390/agronomy14020308
- [5]. Stephenson, R. & Chapman, J. (2012). Striving for the yield potential of macadamia. *Acta Horticulturae*. 940. DOI: 10.17660/ActaHortic.2012.940.13.
- [6]. Zhao, X., Dong, Q., Ni, S., He, X., Yue, H., Tao, L., Nie, Y., Tang, C., Zhang, F. & Shen, J. (2019). Rhizosphere processes and nutrient management for improving nutrient-use efficiency in macadamia production. *HortScience*. 54(4): 603-611. DOI: 10.21273/HORTSCI13643-18.
- [7]. Rogiers, S. Y., Quinlan, K. P., & Bright, J. D. (2025). Challenges to optimal macadamia (*Macadamia* spp.) kernel quality in a changing climate. *Functional Plant Biology*. 52: FP24218. DOI: 10.1071/FP24218.
- [8]. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (2018). Quyết định 3697/QĐ-BNN-TCLN ngày 24/9/2018 ban hành Hướng dẫn kỹ thuật nhân giống, trồng, chăm sóc, thu hoạch quả và sơ chế hạt cây Mắc ca. <https://thuvienphapluat.vn/van-ban/Linh-vuc-khac/Quyết-dinh-3697-QĐ-BNN-TCLN-2018-Huong-dan-nhan-giong-trong-cham-soc-thu-hoach-cay-Mac-ca-396147.aspx>
- [9]. Bộ Khoa học và Công nghệ (2023). TCVN 11366-7:2023 - Rừng trồng - Yêu cầu lập địa – Phần 7: Mắc ca. Hà Nội. <https://thuvienphapluat.vn/TCVN/Nong-nghiep/TCVN-11366-7-2023-Rung-trong-Yeu-cau-lap-dia-Phan-7-Mac-ca-920533.aspx>.
- [10]. Ellis, K. L., Anderson, J. M., Yonow, T., Kriticos, D. J. & Andrew, N. R. (2024). Nut bush pesticide limits: Urgent need for a comprehensive strategy to address current and emerging insect pests and insecticide options in the Australian macadamia industry. *Pest Management Science*. 80(7): 3088–3097. DOI: 10.1002/ps.8043
- [11]. Thủ tướng chính phủ (2022). Quyết định phê duyệt Đề án phát triển bền vững Mắc ca giai đoạn 2021 - 2030, tầm nhìn đến năm 2050. Truy cập từ: <https://vanban.chinhphu.vn/?pageid=27160&docid=205487>