



# THỰC TRẠNG VÀ CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN ÁP DỤNG BIỆN PHÁP KỸ THUẬT BỀN VỮNG TRONG TRỒNG TRỌT CỦA NÔNG HỘ TẠI THÀNH PHỐ HUẾ

Lê Văn Nam\*, Nguyễn Tiến Dũng, Hoàng Thị Hồng Quế, Hoàng Gia Hùng

Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế, 102 Phùng Hưng, Huế, Việt Nam

\* Tác giả liên hệ: Lê Văn Nam <levannam@hueuni.edu.vn>

(Ngày nhận bài: 03-7-2025; Ngày chấp nhận đăng: 29-8-2025)

**Tóm tắt.** Biến đổi khí hậu đang tạo ra thách thức lớn cho nông nghiệp Việt Nam, đòi hỏi đẩy mạnh áp dụng các biện pháp kỹ thuật (BPKT) bền vững. Nghiên cứu này khảo sát 337 hộ nông dân tại 4 xã thuộc thành phố Huế nhằm đánh giá thực trạng và xác định các yếu tố ảnh hưởng đến áp dụng BPKT trong trồng trọt. Kết quả có 08 BPKT bền vững được áp dụng phổ biến gồm: ủ phân hữu cơ, tưới tiết kiệm, sản xuất theo VietGAP/hữu cơ, quản lý dịch hại tổng hợp (IPM), sử dụng chế phẩm sinh học, luân canh/xen canh, cải tạo đất bằng chế phẩm và xử lý phế phụ phẩm nông nghiệp. Trong số này, 45,7% hộ đã áp dụng ít nhất một BPKT và có thu nhập trung bình cao hơn so với hộ không áp dụng. Phân tích hồi quy đa biến ( $R^2 = 0,587$ ) cho thấy bốn yếu tố tác động tích cực đến mức độ áp dụng gồm: kiến thức về biến đổi khí hậu ( $\beta = 0,411$ ), quy mô sản xuất ( $\beta = 0,254$ ), tham gia tổ chức cộng đồng ( $\beta = 0,182$ ) và khả năng tiếp cận tín dụng ( $\beta = 0,137$ ). Nghiên cứu khuyến nghị các giải pháp: nâng cao nhận thức về biến đổi khí hậu, cải thiện dịch vụ khuyến nông, phát triển tổ chức nông dân và hoàn thiện chính sách tín dụng nhằm mở rộng áp dụng BPKT bền vững.

**Từ khóa:** biến đổi khí hậu, biện pháp kỹ thuật, nông hộ, nông nghiệp bền vững, thành phố Huế

## Current status and factors influencing adoption of sustainable agricultural practices in crop production of households in Hue city

Le Van Nam\*, Nguyen Tien Dung, Hoang Thi Hong Que, Hoang Gia Hung

University of Agriculture and Forestry, Hue University, 102 Phung Hung St., Hue, Vietnam

\* Correspondence to Le Van Nam <levannam@hueuni.edu.vn>

(Submitted: July 3, 2025; Accepted: August 29, 2025)

**Abstract.** Climate change poses major challenges to Vietnamese agriculture, requiring stronger adoption of sustainable technical practices (STPs). This study surveyed 337 farming households in four communes of Hue City to assess the current situation and identify factors influencing the adoption of STPs in crop

production. Results indicate that eight types of STPs are commonly applied, including composting organic fertilizers, water-saving irrigation, VietGAP/organic production, integrated pest management (IPM), use of bio-products, crop rotation/intercropping, soil improvement with biological agents, and recycling of agricultural by-products. Among these households, 45.7% adopted at least one STP and reported higher average incomes than non-adopters. Multiple regression analysis ( $R^2 = 0.587$ ) revealed four factors with significant positive effects on adoption: knowledge of climate change ( $\beta = 0.411$ ), farm size ( $\beta = 0.254$ ), participation in community organizations ( $\beta = 0.182$ ), and access to credit ( $\beta = 0.137$ ). The study recommends enhancing climate change awareness, improving agricultural extension services, strengthening farmer organizations, and refining credit policies to expand the adoption of sustainable practices.

**Keywords:** sustainable agriculture, agricultural practices, climate change, farming households, Hue city

## 1 Đặt vấn đề

Trong bối cảnh tác động của biến đổi khí hậu ngày càng tăng và nhu cầu phát triển bền vững được đặt lên hàng đầu, việc áp dụng các BPKT bền vững trong nông nghiệp đã trở thành một yêu cầu cấp thiết đối với các quốc gia đang phát triển, đặc biệt là Việt Nam. Nông nghiệp bền vững không chỉ đóng vai trò quan trọng trong việc đảm bảo an ninh lương thực mà còn góp phần bảo vệ môi trường, nâng cao thu nhập và cải thiện chất lượng cuộc sống của người nông dân [1]. Kết quả nghiên cứu của Deguine et al. [2] cho thấy rằng việc áp dụng các kỹ thuật nông nghiệp bền vững như quản lý dịch hại tổng hợp (IPM), sử dụng phân bón hữu cơ, và các biện pháp tiết kiệm nước có thể tăng năng suất cây trồng từ 10–25% đồng thời giảm 30–50% chi phí đầu vào, góp phần nâng cao hiệu quả kinh tế và bảo vệ môi trường sinh thái.

Tại Việt Nam, nông nghiệp chiếm vai trò then chốt trong nền kinh tế quốc dân. Mặc dù tỷ trọng lao động nông nghiệp có xu hướng giảm hàng năm từ 44,3% (2015) xuống 26,9% (2023), ngành nông nghiệp vẫn đóng vai trò quan trọng với 11,96% GDP cả nước năm 2023 và là nguồn sinh kế chính của hàng triệu hộ gia đình nông thôn [3]. Tuy nhiên, hệ thống nông nghiệp của Việt Nam đang phải đối mặt với nhiều thách thức nghiêm trọng bao gồm suy giảm độ phì nhiêu của đất, ô nhiễm môi trường do sử dụng quá mức các loại hóa chất công nghiệp, và những tác động ngày càng gia tăng của biến đổi khí hậu [4]. Kết quả của các nghiên cứu trước đây cho thấy rằng việc áp dụng các BPKT bền vững có thể mang lại những lợi ích đáng kể, không chỉ về mặt kinh tế mà còn về lĩnh vực môi trường và xã hội. Nghiên cứu tại Đồng bằng Sông Cửu Long đã chứng minh rằng các nông hộ áp dụng các BPKT bền vững có thu nhập cao hơn từ 20–30% so với các hộ sử dụng kỹ thuật canh tác truyền thống [5]. Tương tự, Van Thanh và Yapwattanaphun trong nghiên cứu về nông dân trồng chuối tại tỉnh Quảng Trị cũng cho thấy rằng việc áp dụng các thực hành nông nghiệp bền vững không chỉ giúp tăng năng suất mà còn cải thiện chất lượng sản phẩm và giảm chi phí đầu vào [6]. Các BPKT bền vững trong nông nghiệp đã được nghiên cứu rộng rãi. Các BPKT bền vững liên quan đến quản lý dinh dưỡng gồm sử dụng phân bón hữu cơ [7] và chế phẩm sinh học nhằm cải thiện độ phì nhiêu đất [8]. Các biện pháp về quản lý nước bao gồm hệ thống tưới tiết kiệm nước có thể giảm 40% lượng nước tiêu thụ [9]. Các biện pháp đa dạng hóa canh tác bao gồm việc áp dụng luân canh và xen canh để tối ưu hóa sử dụng tài nguyên [10]. Nhóm kiểm soát chất lượng thực hiện sản xuất theo VietGAP/hữu cơ đảm bảo an toàn thực phẩm

[11] và quản lý dịch hại tổng hợp [12]. Các biện pháp cải tạo môi trường sử dụng chế phẩm cải tạo đất như biochar [13] và xử lý phế phụ phẩm thông qua ủ compost [14].

Mặc dù lợi ích của nông nghiệp bền vững đã được chứng minh rõ ràng, tỷ lệ áp dụng các BPKT bền vững tại các nước đang phát triển vẫn còn thấp. Theo nghiên cứu của Samberg et al. (2016) trong số hơn 570 triệu trang trại toàn cầu, có hơn 475 triệu trang trại nhỏ (dưới 2 ha) chủ yếu tập trung tại các nước đang phát triển, chỉ có một số ít nông hộ áp dụng các BPKT bền vững [15]. Tại Việt Nam, trong báo cáo về chỉ số SDG 2.4.1 của Tổng cục Thống kê Việt Nam cho thấy việc "thúc đẩy phát triển nông nghiệp bền vững tại Việt Nam là cần thiết và cấp thiết cho một sự phát triển xanh, có trách nhiệm" [16]. Về mặt lý thuyết, việc áp dụng công nghệ nông nghiệp được giải thích thông qua nhiều mô hình khác nhau. Lý thuyết chấp nhận và sử dụng công nghệ (TAM) của Davis [17] cho rằng nhận thức về tính hữu ích và dễ sử dụng là hai yếu tố then chốt quyết định việc chấp nhận công nghệ. Trong khi đó, lý thuyết hành vi có kế hoạch (TPB) của Ajzen [18] nhấn mạnh vai trò của thái độ, chuẩn mực chủ quan và nhận thức kiểm soát hành vi trong việc hình thành ý định hành vi. Trong lý thuyết lan truyền đổi mới sáng tạo được Rogers, Singhal, và Quinlan đề xuất đã chỉ ra năm đặc tính quan trọng của một đổi mới bao gồm lợi thế tương đối, tính tương thích, độ phức tạp, khả năng thử nghiệm và khả năng quan sát [19]. Các nghiên cứu thực nghiệm cũng đã xác định những rào cản cụ thể trong việc áp dụng công nghệ nông nghiệp trong những bối cảnh khác nhau, như hạn chế về nguồn vốn và khó tiếp cận tín dụng, diện tích đất và quyền sử dụng đất [20, 21], hạn chế tham gia vào các tổ chức cộng đồng, chất lượng dịch vụ khuyến nông và thiếu kiến thức kỹ thuật [21, 22], cũng như yếu kém trong việc kết nối thị trường sản phẩm bền vững và thiếu niềm tin vào các dịch vụ thông tin khí hậu chính thức [23]. Những phát hiện này đặt ra câu hỏi quan trọng về cách thức xác định chính xác các yếu tố then chốt trong từng bối cảnh cụ thể và phát triển các chiến lược can thiệp hiệu quả để thúc đẩy việc chuyển đổi sang nông nghiệp bền vững, đặc biệt khi nhiều yếu tố được cho là quan trọng lại không có tác động thực tế như mong đợi.

Thành phố Huế nằm ở khu vực miền Trung có định hướng và tiềm năng trong phát triển nông nghiệp bền vững những năm gần đây [24]. Khu vực này có điều kiện tự nhiên thuận lợi với đa dạng sinh học cao và hệ thống thủy lợi phát triển, đặc biệt trong việc chuyển đổi từ các mô hình canh tác truyền thống sang nông nghiệp thay thế bền vững [25, 26]. Tuy nhiên, nông nghiệp tại đây cũng đang phải đối mặt với những thách thức nghiêm trọng về biến đổi khí hậu, với mực nước biển dâng trung bình 3,6 mm/năm và tần suất các hiện tượng thời tiết cực đoan ngày càng gia tăng [27]. Mặc dù đã có một số nghiên cứu về nông nghiệp bền vững tại khu vực miền Trung, bao gồm các nghiên cứu về quản lý đất đai bền vững [28] và các mô hình canh tác hữu cơ [29], nhưng vẫn còn thiếu những nghiên cứu chuyên sâu về thực trạng và các yếu tố ảnh hưởng đến việc áp dụng các BPKT bền vững của nông hộ trồng trọt tại thành phố Huế cụ thể. Điều này cho thấy cần thiết phải cung cấp cơ sở khoa học cho việc xây dựng các chính sách và chương trình hỗ trợ phù hợp, nhằm thúc đẩy việc áp dụng rộng rãi các BPKT nông nghiệp bền vững tại địa phương.

Nghiên cứu này góp phần làm rõ thực trạng áp dụng BPKT bền vững trong sản xuất nông nghiệp của nông hộ, xác định những rào cản và động lực chính, từ đó đề xuất các giải pháp phù hợp để thúc đẩy sự chuyển đổi sang nông nghiệp bền vững tại các khu vực sản xuất nông nghiệp của thành phố Huế. Kết quả nghiên cứu không chỉ có ý nghĩa thực tiễn cho địa phương mà còn có thể làm mô hình tham khảo cho các khu vực có điều kiện tương tự trong cả nước.

## 2 Phương pháp

### 2.1 Chọn điểm nghiên cứu

Thành phố Huế có tổng diện tích 4.947 km<sup>2</sup> với dân số 1,24 triệu người với tổng diện tích canh tác 54.276 ha, trong đó lúa chiếm 52.790 ha [30]. Nghiên cứu đã lựa chọn 4 xã đại diện cho hai vùng sinh thái đặc trưng là vùng miền núi và đồng bằng tại thành phố Huế. Vùng miền núi bao gồm xã Thượng Lộ và xã A Roàng, có địa hình đồi núi với độ cao từ 300–800 m, với hơn 90% dân tộc thiểu số sinh sống, sinh kế chủ yếu dựa vào nông lâm nghiệp với hệ thống sản xuất chính gồm trồng lúa nước tại các thung lũng, trồng sắn, ngô trên đất dốc, trồng cao su, một số cây ăn quả và chăn nuôi trâu bò theo phương thức chăn thả tự do [31]. Vùng đồng bằng gồm xã Thủy Lương và xã Phong Thu, có địa hình tương đối bằng phẳng, thuận lợi cho cơ giới hóa nông nghiệp với hệ thống sản xuất chính gồm trồng lúa, rau màu, cây ăn quả nhiệt đới và các loại cây công nghiệp ngắn ngày và chăn nuôi quy mô nhỏ [32]. Các vùng sản xuất nông nghiệp tại thành phố Huế được xem là khu vực đang có sự chuyển đổi từ nông nghiệp truyền thống sang áp dụng các BPKT bền vững bao gồm “3 giảm – 3 tăng”, VietGAP, hữu cơ và nông lâm kết hợp [26]. Việc lựa chọn 4 xã này đảm bảo tính đại diện về đa dạng sinh thái, dân tộc và mức độ áp dụng kỹ thuật khác nhau.

### 2.2 Thu thập dữ liệu

Để điều tra việc áp dụng các BPKT bền vững của nông hộ, nghiên cứu áp dụng phương pháp nghiên cứu hỗn hợp với khảo sát cắt ngang. Cỡ mẫu khảo sát được xác định theo công thức Yamane [33]:

$$n = \frac{N}{1 + N \times e^2} \quad (1)$$

Trong đó  $n$  là số mẫu khảo sát;  $N$  là quy mô tổng thể mẫu nghiên cứu, bao gồm 1.247 hộ nông dân có hoạt động sản xuất trồng trọt (trong tổng số 3.137 hộ trên địa bàn 4 xã nghiên cứu);  $e$  là sai số chọn mẫu, xác định ở mức 5%. Với sai số này, số mẫu cần thiết cho nghiên cứu được tính toán là:  $n = \frac{1247}{1 + 1247 \times 0.05^2} = 302$  hộ

Phương pháp chọn mẫu nhiều giai đoạn được áp dụng [34]. Ở giai đoạn thứ nhất, nghiên cứu chọn 4 xã đại diện cho hai vùng sinh thái miền núi và đồng bằng. Ở giai đoạn hai, mẫu được phân bổ theo tỷ lệ thuận với số hộ nông dân tại các xã. Ở giai đoạn ba, sử dụng phương pháp chọn mẫu hệ thống với tỷ lệ chọn mẫu (sampling ration)  $k = 4$  để lựa chọn mẫu khảo sát từ danh sách nông hộ tại mỗi xã. Kết quả sau khi bổ sung những mẫu từ chối trả lời và loại bỏ những mẫu không hợp lệ số mẫu của nghiên cứu là 337 hộ gồm 68 hộ ở xã A Roàng, 78 hộ ở xã Thượng Lộ,

88 hộ ở xã Thủy Lương và 103 hộ ở xã Phong Thu được sử dụng cho phân tích xử lý số liệu ở các bước tiếp theo.

Ngoài ra, nghiên cứu cũng tiến hành 8 cuộc phỏng vấn sâu bao gồm nông dân nông cốt và cán bộ nông nghiệp để nhằm mục đích kiểm tra chéo thông tin và luận giải thêm các kết quả nghiên cứu. Các số liệu thứ cấp từ báo cáo của các cơ quan quản lý nhà nước và các công bố trên tạp chí khoa học uy tín trong nước và quốc tế được sử dụng để xây dựng cơ sở lý thuyết và thảo luận kết quả nghiên cứu.

### **2.3 Xử lý và phân tích dữ liệu**

Số liệu được mã hóa và xử lý bằng phần mềm SPSS 26.0. Thực hiện phân tích thống kê mô tả về tần suất, tỷ lệ %, trung bình, độ lệch chuẩn đối với các biến liên quan đến đặc điểm kinh tế – xã hội của hộ, thực trạng áp dụng các BPKT bền vững, và thu nhập từ hoạt động trồng trọt. Thống kê suy diễn được thực hiện thông qua phân tích hồi quy tuyến tính đa biến về các yếu tố ảnh hưởng đến việc áp dụng các BPKT bền vững của nông hộ.

#### **Đo lường việc áp dụng các biện pháp kỹ thuật bền vững**

Trong nghiên cứu này, mức độ áp dụng các BPKT bền vững được đánh giá thông qua số lượng các kỹ thuật bền vững mà nông hộ đã áp dụng trong hoạt động trồng trọt. Dựa trên các nghiên cứu trước đây [7, 11–13] và điều kiện thực tế tại khu vực nghiên cứu [26], 8 BPKT bền vững được xem xét bao gồm: (1) sử dụng phân bón hữu cơ; (2) áp dụng hệ thống tưới tiết kiệm nước; (3) sản xuất theo tiêu chuẩn VietGAP/hữu cơ; (4) áp dụng quản lý dịch hại tổng hợp (IPM); (5) sử dụng chế phẩm sinh học; (6) áp dụng kỹ thuật luân canh, xen canh; (7) sử dụng chế phẩm cải tạo đất; và (8) sử dụng chế phẩm xử lý phế phụ phẩm. Biến phụ thuộc là tổng số các BPKT bền vững được áp dụng, có giá trị từ 0 đến 8.

#### **Phân tích hồi quy các yếu tố ảnh hưởng đến mức độ áp dụng biện pháp kỹ thuật bền vững**

Trên cơ sở tổng quan từ các nghiên cứu trước đây cùng với phân tích bối cảnh nghiên cứu, nghiên cứu xác định rằng mức độ áp dụng các BPKT bền vững của nông hộ chịu ảnh hưởng của các nhóm yếu tố chính gồm đặc điểm cá nhân của chủ hộ, đặc điểm hộ gia đình và điều kiện sản xuất nông nghiệp, yếu tố kinh tế và tín dụng, yếu tố thể chế và dịch vụ hỗ trợ, công nghệ thông tin và kiến thức về biến đổi khí hậu [20–23]. Về biến kiến thức về biến đổi khí hậu của nông hộ được đo lường bằng phương pháp tự đánh giá với thang Likert 5 mức (1 = Biết rất ít đến 5 = Biết rất rõ) kết hợp có sự kiểm soát tốt trong quá trình phỏng vấn [35]. Trong quá trình điều tra, các điều tra viên thực hiện (1) Cung cấp định nghĩa cụ thể về BĐKH trước khi hỏi, (2) Sử dụng 3 câu hỏi kiểm chứng để xác minh độ tin cậy, (3) Điều chỉnh điểm nếu có chênh lệch lớn giữa tự đánh giá và câu trả lời thực tế. Các biến độc lập khác được đo lường theo các thang đo định danh và tỷ lệ. Phương trình hồi quy tuyến tính đa biến về các yếu tố ảnh hưởng đến áp dụng các BPKT bền vững của nông hộ được thể hiện qua phương trình dưới đây:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 \times X_{1i} + \beta_2 \times X_{2i} + \dots + \beta_p \times X_{pi} + e_i \quad (2)$$

Trong đó,  $Y_i$  là biến phụ thuộc thể hiện số lượng BPKT bền vững được áp dụng;  $X_{pi}$  là giá trị của biến độc lập thứ  $p$  tại quan sát thứ  $i$  thể hiện các yếu tố tác động đến việc áp dụng BPKT bền vững;  $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_p$  là các hệ số hồi quy;  $e_i$  là sai số ngẫu nhiên ( $i = 1, \dots, n$ ).

### 3 Kết quả và thảo luận

#### 3.1 Đặc điểm nhân khẩu và kinh tế – xã hội của nông hộ

Kết quả ở Bảng 1 cho thấy những đặc điểm của các nông hộ được khảo sát phản ánh sự đa dạng về đặc điểm nhân khẩu cũng như các điều kiện sản xuất khác nhau tại địa bàn nghiên cứu. Về đặc điểm nhân khẩu học, tuổi trung bình của chủ hộ là 50,4 tuổi, điều này cho thấy lực lượng lao động chính trong nông nghiệp đang ở độ tuổi trung niên, có kinh nghiệm sản xuất nhưng cũng đối mặt với thách thức về khả năng tiếp thu BPKT bền vững. Trình độ học vấn trung bình của chủ hộ là 7,6 năm, tương đương với trình độ trung học cơ sở. Có 93,2% chủ hộ là nam giới và chỉ 6,8% là nữ giới. Có 70,6% hộ tham gia vào nghiên cứu này là người Kinh và 29,4% thuộc các dân tộc thiểu số (DTTS). Về quy mô và cơ cấu hộ gia đình, mỗi nông hộ có trung bình là 4,4 người, với 2,5 lao động tham gia sản xuất nông nghiệp, cho thấy phần lớn các hộ có ít nhất 2 lao động tham gia trực tiếp vào hoạt động sản xuất, tạo điều kiện thuận lợi cho việc áp dụng các kỹ thuật sản xuất đòi hỏi nhiều lao động như nông nghiệp hữu cơ.

Diện tích đất sản xuất trung bình là 10,4 sào cho thấy phần lớn thuộc nhóm nông hộ quy mô nhỏ. Khoảng cách trung bình từ hộ gia đình đến chợ trung tâm huyện là 7,6 km với độ lệch chuẩn cao ( $SD = 10,2$ ), với bình quân tại khu vực miền núi người dân phải mất 15,02 km để đến chợ trung tâm, trong khi con số này ở khu vực đồng bằng chỉ 2,01 km, phản ánh những khác biệt về khả năng tiếp cận thị trường của nông hộ tại các khu vực nghiên cứu. Về tiếp cận công nghệ thông tin, 93,8% hộ có khả năng sử dụng internet, cao hơn nghiên cứu của Uy et al. tại miền Trung Việt Nam cho thấy sự phát triển nhanh chóng của cơ sở hạ tầng viễn thông và khả năng tiếp cận công nghệ số của nông dân, tạo tiền đề thuận lợi cho việc tiếp cận thông tin về các BPKT bền vững [36]. Kết quả nghiên cứu cho thấy 68,2% hộ có khả năng tiếp cận tín dụng với số tiền vay trung bình là 44,7 triệu đồng ( $SD = 61,3$ ). Có 60,2% hộ có tiếp cận với dịch vụ khuyến nông, mức phổ biến trong việc tiếp cận dịch vụ khuyến nông tại Việt Nam [37]. Tuy nhiên, chỉ có 24,6% hộ tham gia các tổ chức cộng đồng như hợp tác xã, tổ hợp tác, cho thấy các cơ sở để hình thành các tổ nhóm trong việc tổ chức sản xuất còn thấp. Về chính sách hỗ trợ, chỉ 30,3% hộ nhận được hỗ trợ từ chính quyền các cấp, và 42,7% hộ có liên kết trong tiêu thụ đầu ra, phản ánh những hạn chế trong hệ thống hỗ trợ nông dân và chuỗi giá trị nông sản. Đặc biệt, kiến thức về biến đổi khí hậu của nông hộ còn hạn chế với 35% hộ có kiến thức rất ít, 29,4% có kiến thức ít, chỉ 18,7% có kiến thức cao và rất cao. Điều này phù hợp với các nghiên cứu trước đây cho thấy kiến thức về biến đổi khí hậu là một yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến việc áp dụng các biện pháp thích ứng [38].

**Bảng 1.** Đặc điểm nhân khẩu và kinh tế xã hội của nông hộ

| Các chỉ tiêu                      |            | Số hộ (N) | Tỷ lệ (%) | Trung bình | Độ lệch chuẩn |
|-----------------------------------|------------|-----------|-----------|------------|---------------|
| Tuổi chủ hộ (năm)                 |            | 337       |           | 50,4       | 10,7          |
| Trình độ học vấn của chủ hộ (lớp) |            | 337       |           | 7,6        | 3,7           |
| Giới tính chủ hộ                  | Nữ         | 23        | 6,8       |            |               |
|                                   | Nam        | 314       | 93,2      |            |               |
| Dân tộc                           | DTTS       | 99        | 29,4      |            |               |
|                                   | Kinh       | 238       | 70,6      |            |               |
| Nhân khẩu (người)                 |            | 337       |           | 4,4        | 1,1           |
| Lao động (người)                  |            | 337       |           | 2,5        | 0,9           |
| Diện tích đất sản xuất (sào)      |            | 337       |           | 10,4       | 11,3          |
| Khoảng cách đến chợ (km)          |            | 337       |           | 7,6        | 10,2          |
| Sử dụng internet                  | Không      | 21        | 6,2       |            |               |
|                                   | Có         | 316       | 93,8      |            |               |
| Tiếp cận tín dụng                 | Không      | 107       | 31,8      |            |               |
|                                   | Có         | 230       | 68,2      |            |               |
| Số tiền vay (triệu đồng)          |            |           |           | 44,7       | 61,3          |
| Tiếp cận khuyến nông              | Không      | 134       | 39,8      |            |               |
|                                   | Có         | 203       | 60,2      |            |               |
| Tham gia các tổ chức cộng đồng    | Không      | 254       | 75,4      |            |               |
|                                   | Có         | 83        | 24,6      |            |               |
| Chính sách hỗ trợ                 | Không      | 235       | 69,7      |            |               |
|                                   | Có         | 102       | 30,3      |            |               |
| Liên kết trong tiêu thụ đầu ra    | Không      | 193       | 57,3      |            |               |
|                                   | Có         | 144       | 42,7      |            |               |
| Kiến thức về biến đổi khí hậu     | Rất ít     | 118       | 35,0      |            |               |
|                                   | Ít         | 99        | 29,4      |            |               |
|                                   | Trung bình | 57        | 16,9      |            |               |
|                                   | Cao        | 50        | 14,8      |            |               |

Rất cao 13 3,9

Ghi chú: 1 sào =500 m<sup>2</sup>

Nguồn: Khảo sát nông hộ, 2025

3.2 Đặc điểm các hoạt động trồng trọt của nông hộ

Bảng 2 mô tả về cơ cấu cây trồng hộ tham gia sản xuất và diện tích tương ứng của mỗi hoạt động. Trồng lúa là hoạt động chủ đạo với 81% hộ tham gia, diện tích trung bình 5,1 sào/hộ, chủ yếu tập trung tại các xã vùng đồng bằng như Thủy Lương và Phong Thu nơi có điều kiện thuận lợi về địa hình và nguồn nước. Trồng cây ăn quả có 38,3% hộ tham gia với diện tích trung bình 6,6 sào/hộ, chủ yếu là cam, bưởi, xoài, nhãn, phân bố đều ở cả hai vùng sinh thái. Trồng cây cao su có 14,2% hộ tham gia (48 hộ) với diện tích trung bình lớn nhất là 23,9 sào/hộ, chủ yếu tại các xã miền núi, phản ánh đặc trưng của cây trồng công nghiệp đòi hỏi diện tích rộng và đầu tư dài hạn. Trồng nấm có 14,8% hộ tham gia (50 hộ) với diện tích nhỏ 0,7 sào/hộ, đây là hoạt động sản xuất thâm canh đòi hỏi kỹ thuật cao và có giá trị kinh tế lớn trên một đơn vị diện tích.

Bảng 2. Đặc điểm các hoạt động trồng trọt của nông hộ

| Hoạt động trồng trọt    | Số hộ tham gia | Tỷ lệ (%) | Diện tích sản xuất trung bình (sào) | Độ lệch chuẩn (sào) |
|-------------------------|----------------|-----------|-------------------------------------|---------------------|
| Trồng lúa               | 273            | 81,0      | 5,1                                 | 5,1                 |
| Trồng sắn               | 39             | 11,6      | 1,3                                 | 1,1                 |
| Trồng ngô               | 31             | 9,2       | 0,8                                 | 0,6                 |
| Trồng lạc               | 28             | 8,3       | 0,5                                 | 0,8                 |
| Trồng các loại rau, đậu | 16             | 4,8       | 1,7                                 | 2,8                 |
| Trồng cây ăn quả        | 129            | 38,3      | 6,6                                 | 5,1                 |
| Trồng sen               | 9              | 2,7       | 8,4                                 | 12,2                |
| Trồng cây cao su        | 48             | 14,2      | 23,9                                | 17,7                |
| Trồng nấm               | 50             | 14,8      | 0,7                                 | 1,0                 |
| Cây trồng khác          | 18             | 5,3       | 8,0                                 | 5,4                 |

Ghi chú: 1 sào =500 m<sup>2</sup>

Nguồn: Khảo sát nông hộ, 2025

Các hoạt động trồng trọt khác bao gồm trồng sắn (11,6% hộ), trồng ngô (9,2% hộ), trồng lạc (8,3% hộ), và các loại rau đậu (4,8% hộ). Đặc biệt, trồng sen chiếm tỷ lệ thấp (2,7% hộ) nhưng có diện tích trung bình tương đối lớn (8,4 sào/hộ), phản ánh đây là hoạt động chuyên canh có giá trị kinh tế cao, tuy nhiên chỉ phù hợp với những hộ có điều kiện có ao hồ và nguồn nước dồi dào. Sự đa dạng trong cơ cấu cây trồng này phù hợp với khuyến nghị về việc phát triển nông nghiệp đa dạng sinh học để thích ứng với biến đổi khí hậu tại thành phố Huế [39]. Tuy nhiên, mức độ

chuyên môn hóa còn thấp với nhiều hộ canh tác cùng lúc nhiều loại cây trồng, có thể ảnh hưởng đến hiệu quả sản xuất và khả năng áp dụng các kỹ thuật chuyên sâu.

3.3 Thực trạng áp dụng các biện pháp kỹ thuật bền vững

Kết quả khảo sát cho thấy tình hình áp dụng các BPKT bền vững trong trồng trọt của nông hộ tại địa bàn nghiên cứu còn hạn chế và không đồng đều giữa các loại kỹ thuật (Bảng 3). Trong số 8 BPKT bền vững được khảo sát, kỹ thuật luân canh, xen canh có tỷ lệ áp dụng cao nhất với 35,6% hộ thực hiện, theo sau là sử dụng phân hữu cơ với 22,8% hộ thực hiện. Hai kỹ thuật này tương đối quen thuộc với nông dân và không đòi hỏi đầu tư ban đầu lớn, phù hợp với nghiên cứu của Van Thanh & Yapwattanaphun về sự ưu tiên của nông dân đối với các kỹ thuật dễ áp dụng và chi phí thấp [6]. Sử dụng chế phẩm sinh học có 9,5% hộ áp dụng, cao hơn đáng kể so với sử dụng chế phẩm xử lý phế phụ phẩm (8,3% hộ áp dụng), cho thấy nông dân đã bắt đầu quan tâm đến việc thay thế hóa chất bằng các sản phẩm sinh học. Hệ thống tưới tiết kiệm nước chỉ có 8% hộ áp dụng, thấp hơn nhiều so với kỳ vọng trong bối cảnh biến đổi khí hậu và khan hiếm nước ngày càng gia tăng. Đặc biệt đáng chú ý là tỷ lệ áp dụng thấp của các tiêu chuẩn sản xuất bền vững với chỉ 5% hộ áp dụng IPM, 4,5% hộ sản xuất theo tiêu chuẩn VietGAP/hữu cơ, và 4,5% hộ sử dụng chế phẩm cải tạo đất.

Bảng 3. Các BPKT bền vững được nông hộ áp dụng trong hoạt động trồng trọt

| Các biện pháp kỹ thuật bền vững                         | Số hộ áp dụng (N) | Tỷ lệ (%) |
|---------------------------------------------------------|-------------------|-----------|
| Ủ và bón phân hữu cơ                                    | 77                | 22,8      |
| Hệ thống tưới tiết kiệm nước                            | 27                | 8,0       |
| Sản xuất theo tiêu chuẩn VietGAP, hữu cơ                | 15                | 4,5       |
| Áp dụng IPM                                             | 17                | 5,0       |
| Sử dụng chế phẩm sinh học                               | 32                | 9,5       |
| Áp dụng kỹ thuật luân canh, xen canh                    | 120               | 35,6      |
| Sử dụng chế phẩm cải tạo đất                            | 15                | 4,5       |
| Sử dụng chế phẩm xử lý phế phụ phẩm                     | 28                | 8,3       |
| Tỷ lệ áp dụng một trong các BPKT bền vững               | 154               | 45,7      |
| Tỷ lệ áp dụng một trong các BPKT bền vững tại miền núi  | 54                | 37,0      |
| Tỷ lệ áp dụng một trong các BPKT bền vững tại đồng bằng | 100               | 52,4      |

Nguồn: Khảo sát nông hộ, 2025

Nhìn chung, kết quả cho thấy 45,7% hộ áp dụng ít nhất một trong các BPKT bền vững (154 hộ), trong khi 54,3% hộ (183 hộ) chưa áp dụng bất kỳ kỹ thuật nào. Tỷ lệ này tương đương với nghiên cứu tại miền Bắc Trung Bộ [38], nhưng thấp hơn so với các vùng đồng bằng phát triển như Đồng bằng Sông Cửu Long [5]. Phân tích theo vùng sinh thái cho thấy có sự khác biệt rõ rệt: vùng đồng bằng có tỷ lệ áp dụng cao hơn (52,4%) so với vùng miền núi (37,0%), có thể do vùng đồng bằng có điều kiện thuận lợi hơn về giao thông, tiếp cận thông tin và dịch vụ hỗ trợ kỹ thuật. Những hạn chế trong việc áp dụng các BPKT bền vững tại khu vực nghiên cứu phù hợp với các rào cản được xác định trong nghiên cứu về ứng dụng IPM trong nông nghiệp tại các nước đang phát triển, bao gồm thiếu kiến thức kỹ thuật, hạn chế về tài chính, và chưa có sự hỗ trợ đầy đủ từ các dịch vụ khuyến nông [2].

### **3.4 So sánh thu nhập giữa hộ áp dụng và không áp dụng biện pháp kỹ thuật bền vững trong nông nghiệp**

Phân tích so sánh thu nhập cho thấy sự khác biệt rõ rệt giữa nhóm hộ áp dụng và không áp dụng các BPKT bền vững, đồng thời phản ánh tác động tích cực của việc áp dụng BPKT bền vững đến hiệu quả kinh tế của hoạt động trồng trọt (Bảng 4). Tổng thu nhập từ trồng trọt cho thấy sự chênh lệch lớn giữa hai nhóm: nhóm hộ không áp dụng có thu nhập trung bình 12,8 triệu đồng/năm, trong khi nhóm hộ áp dụng các BPKT bền vững có thu nhập trung bình 64,7 triệu đồng/năm. Sự chênh lệch gấp 5 lần này cho thấy tác động tích cực đáng kể của việc áp dụng BPKT bền vững đến năng suất và chất lượng sản phẩm. Kết quả khi thay đổi đơn vị phân tích theo thu nhập trung bình/sào/năm giữa 2 nhóm cũng có kết quả tương tự khi nhóm áp dụng BPKT bền vững là 6,2 triệu đồng/sào/năm và nhóm không áp dụng là 1,2 triệu đồng/sào/năm, với tỷ lệ chênh lệch tương tự (5,2:1) cho thấy hiệu suất được cải thiện rất lớn khi hộ áp dụng các BPKT bền vững trên đơn vị diện tích. Phân tích theo từng loại cây trồng cho thấy trồng lúa có thu nhập tăng 2,6 lần (từ 6,2 lên 16,4 triệu đồng/năm), trồng cây ăn quả tăng 3 lần (từ 9,7 lên 29,4 triệu đồng/năm), và trồng cây cao su tăng 5,5 lần (từ 11,1 lên 61,5 triệu đồng/năm) khi áp dụng các BPKT bền vững. Đặc biệt, những hộ trồng sen khi áp dụng các kỹ thuật bền vững sẽ mang lại thu nhập trung bình 253,9 triệu đồng/năm cho thấy đây là hoạt động có giá trị kinh tế cao và đòi hỏi kỹ thuật chuyên sâu.

Tuy nhiên, trồng nấm là trường hợp ngoại lệ khi nhóm không áp dụng có thu nhập cao hơn (36,6 triệu đồng/năm so với 26,5 triệu đồng/năm), có thể do trồng nấm đã có quy trình kỹ thuật chặt chẽ sẵn có và việc áp dụng thêm các kỹ thuật bền vững làm tăng chi phí mà chưa mang lại lợi ích tương xứng trong ngắn hạn. Các loại rau, đậu cho thấy sự gia tăng thu nhập gấp 4 lần (từ 3,5 lên 14,3 triệu đồng/năm), phản ánh tác động mạnh của việc áp dụng các kỹ thuật sản xuất sạch và an toàn đến giá trị sản phẩm rau xanh. Sự chênh lệch thu nhập lớn này phù hợp với nghiên cứu của Midingoyi et al. tại Kenya [40], cho thấy việc áp dụng các gói công nghệ bền vững không chỉ mang lại lợi ích về môi trường mà còn cải thiện đáng kể thu nhập của nông hộ. Nhìn chung, những hộ tham gia trồng trọt khi áp dụng các BPKT bền vững có thu nhập cao hơn những hộ không áp dụng, tuy nhiên, độ lệch chuẩn cao trong nhóm hộ áp dụng (đặc biệt là 152,6 cho

tổng thu nhập) cho thấy có sự phân hóa lớn về mức độ thành công trong việc áp dụng BPKT bền vững, có thể do khác biệt về trình độ kỹ thuật, quy mô sản xuất và điều kiện tiếp cận thị trường.

**Bảng 4.** Thu nhập giữa hộ áp dụng và không áp dụng BPKT bền vững

| Các loại cây trồng          | Số hộ tham gia | Áp dụng BPKT bền vững      |                               |                            |                               |
|-----------------------------|----------------|----------------------------|-------------------------------|----------------------------|-------------------------------|
|                             |                | Không áp dụng              |                               | Có áp dụng                 |                               |
|                             |                | Trung bình<br>(triệu đồng) | Độ lệch chuẩn<br>(triệu đồng) | Trung bình<br>(triệu đồng) | Độ lệch chuẩn<br>(triệu đồng) |
| Trồng lúa                   | 273            | 6,2                        | 5,7                           | 16,4                       | 17,0                          |
| Trồng sắn                   | 39             | 2,4                        | 1,6                           | 5,5                        | 4,4                           |
| Trồng ngô                   | 31             | 1,6                        | 1,1                           | 3,0                        | 1,4                           |
| Trồng lạc                   | 28             | 1,3                        | 0,6                           | 3,7                        | 1,4                           |
| Các loại rau, đậu           | 16             | 3,5                        | 1,7                           | 14,3                       | 7,5                           |
| Trồng cây ăn quả            | 129            | 9,7                        | 7,9                           | 29,4                       | 20,6                          |
| Trồng sen                   | 9              |                            |                               | 253,9                      | 612,8                         |
| Trồng cây cao su            | 48             | 11,1                       | 11,8                          | 61,5                       | 32,0                          |
| Trồng nấm                   | 50             | 36,6                       | 11,3                          | 26,5                       | 12,1                          |
| Cây trồng khác              | 18             | 32,8                       | 22,6                          | 26,7                       | 24,3                          |
| Tổng thu nhập từ trồng trọt | 337            | 12,8                       | 16,3                          | 64,7                       | 152,6                         |

Nguồn: Khảo sát nông hộ, 2025

**3.5 Các yếu tố ảnh hưởng đến việc áp dụng biện pháp kỹ thuật bền vững của nông hộ**

Kết quả phân tích hồi quy tuyến tính đa biến (Bảng 5) cho thấy mô hình nghiên cứu có độ tin cậy cao với  $R^2 = 0,606$  và  $R^2$  hiệu chỉnh =  $0,587$ , nghĩa là các yếu tố được xem xét giải thích được 58,7% sự biến thiên trong việc áp dụng các BPKT bền vững của nông hộ. Giá trị  $F = 30,806^{***}$  ( $p < 0,001$ ) khẳng định mô hình có ý nghĩa thống kê cao, trong khi chỉ số Durbin-Watson =  $1,856$  cho thấy không có hiện tượng tự tương quan, đảm bảo tính ổn định của mô hình. Trong số 16 yếu tố đưa vào phân tích, có 7 yếu tố có tác động có ý nghĩa thống kê, bao gồm 6 yếu tố tác động tích cực (giới tính chủ hộ, diện tích đất sản xuất, tiếp cận tín dụng, tham gia tổ chức cộng đồng, kiến thức thị trường và kiến thức biến đổi khí hậu) và 1 yếu tố tác động tiêu cực (số tiền vay).

**Bảng 5.** Các yếu tố ảnh hưởng đến việc áp dụng BPKT bền vững của nông hộ

| Biến độc lập                   | Hệ số hồi quy (B) | Sai số chuẩn | Hệ số hồi quy chuẩn hoá (β) | T      | Mức ý nghĩa (Sig.) | Nhân tố phóng đại phương sai (VIF) |
|--------------------------------|-------------------|--------------|-----------------------------|--------|--------------------|------------------------------------|
| (Hằng số)                      | -1,347            | 0,561        |                             | -2,401 | 0,017              |                                    |
| Tuổi chủ hộ                    | 0,003             | 0,007        | 0,023                       | 0,487  | 0,626              | 1,763                              |
| Giới tính chủ hộ               | 0,481             | 0,240        | 0,077                       | 2,008  | 0,045              | 1,206                              |
| Dân tộc của chủ hộ             | -0,036            | 0,177        | -0,011                      | -0,204 | 0,838              | 2,150                              |
| Trình độ chủ hộ                | -0,023            | 0,019        | -0,053                      | -1,192 | 0,234              | 1,620                              |
| Số nhân khẩu                   | 0,026             | 0,062        | 0,019                       | 0,418  | 0,676              | 1,646                              |
| Số lao động                    | -0,034            | 0,080        | -0,019                      | -0,422 | 0,674              | 1,713                              |
| Diện tích đất sản xuất         | 0,036             | 0,007        | 0,254                       | 5,288  | 0,000              | 1,883                              |
| Khoảng cách đến chợ            | -0,005            | 0,006        | -0,030                      | -0,722 | 0,471              | 1,409                              |
| Tiếp cận và sử dụng internet   | -0,031            | 0,261        | -0,005                      | -0,120 | 0,904              | 1,315                              |
| Tiếp cận tín dụng              | 0,463             | 0,143        | 0,137                       | 3,245  | 0,001              | 1,454                              |
| Số tiền vay                    | -0,003            | 0,001        | -0,106                      | -2,495 | 0,013              | 1,471                              |
| Tiếp cận khuyến nông           | -0,215            | 0,150        | -0,067                      | -1,434 | 0,152              | 1,770                              |
| Tham gia các tổ chức cộng đồng | 0,662             | 0,187        | 0,182                       | 3,536  | 0,000              | 2,147                              |
| Tiếp cận chính sách hỗ trợ     | 0,010             | 0,137        | 0,003                       | 0,070  | 0,944              | 1,301                              |
| Kiến thức thị trường           | 0,313             | 0,174        | 0,099                       | 1,801  | 0,073              | 2,440                              |
| Kiến thức Biến đổi khí hậu     | 0,544             | 0,071        | 0,411                       | 7,676  | 0,000              | 2,328                              |

Biến phụ thuộc: Số biện pháp kỹ thuật bền vững; Cỡ mẫu = 337  
 $F = 30,806^{***}$ ;  $R = 0,779$ ;  $R^2 = 0,606$ ;  $R^2$  hiệu chỉnh = 0,587; Durbin-Watson = 1,856

Nguồn: khảo sát nông hộ, 2025

Kiến thức về biến đổi khí hậu là yếu tố có tác động mạnh nhất ( $\beta = 0,411$ ,  $p < 0,001$ ), cho thấy những nông hộ hiểu biết về tần suất, cường độ và biện pháp ứng phó với các thay đổi bất thường về khí hậu có xu hướng áp dụng nhiều BPKT bền vững hơn. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu trước đây tại Bắc Trung Bộ, khẳng định việc sống trong khu vực thường xuyên chịu tác động thiên tai thúc đẩy nông dân chủ động áp dụng các giải pháp thích ứng [38]. Diện tích đất sản xuất có tác động tích cực thứ hai ( $\beta = 0,254$ ,  $p < 0,001$ ), phản ánh thực tế rằng nông hộ có

quy mô canh tác lớn hơn thường có khả năng tài chính và động lực kinh tế mạnh hơn để đầu tư vào công nghệ mới. Tham gia các tổ chức cộng đồng có tác động đáng kể ( $\beta = 0,182$ ,  $p < 0,001$ ), khẳng định tầm quan trọng của vốn xã hội trong quá trình chuyển giao và lan truyền công nghệ nông nghiệp, phù hợp với lý thuyết lan truyền đổi mới của Rogers [11]. Về yếu tố tài chính, tiếp cận tín dụng có tác động tích cực ( $\beta = 0,137$ ,  $p < 0,01$ ), cho thấy khả năng vay vốn là điều kiện cần thiết để đầu tư công nghệ. Tuy nhiên, số tiền vay lại có tác động tiêu cực ( $\beta = -0,106$ ,  $p < 0,05$ ), gợi ý rằng việc vay quá nhiều có thể tạo áp lực tài chính và hạn chế khả năng đầu tư dài hạn. Kiến thức về thị trường ( $\beta = 0,099$ ,  $p = 0,073$ ) và giới tính chủ hộ ( $\beta = 0,077$ ,  $p < 0,05$ ) cũng có tác động tích cực, trong đó nam giới có xu hướng áp dụng công nghệ nhiều hơn, có thể do khác biệt về quyền ra quyết định trong xã hội nông thôn.

Một số yếu tố không có tác động có ý nghĩa thống kê, trái với kỳ vọng ban đầu. Tuổi của chủ hộ ( $\beta = 0,023$ ,  $p = 0,626$ ) không có tác động đáng kể, có thể do kinh nghiệm sản xuất lâu năm bù đắp sự khác biệt liên quan đến độ tuổi trong tiếp thu công nghệ mới. Trình độ học vấn ( $\beta = -0,053$ ,  $p = 0,234$ ) thậm chí có xu hướng tác động tiêu cực, cho thấy trong bối cảnh sản xuất nông nghiệp đa dạng ở các khu vực sản xuất nông nghiệp tại thành phố Huế các kỹ thuật bền vững nghiên cứu chủ yếu dựa trên kinh nghiệm thực tế hơn là kiến thức lý thuyết. Tiếp cận khuyến nông ( $\beta = -0,067$ ,  $p = 0,152$ ) có tác động tiêu cực ngược với kỳ vọng ban đầu, trái với nghiên cứu của Fadeyi, Ariyawardana, và Aziz [41], phản ánh chất lượng dịch vụ khuyến nông tại địa phương có thể chưa đáp ứng nhu cầu thực tế của nông dân.

Kết quả nghiên cứu có nhiều điểm tương đồng với Tran et al. [42] về vai trò của kiến thức biến đổi khí hậu và quy mô trang trại, nhưng khác với Van Thanh và Yapwattanaphun [6] về tác động của trình độ học vấn. Những phát hiện này gợi ý rằng các chương trình nâng cao nhận thức về biến đổi khí hậu cần được ưu tiên, đồng thời cần cải thiện chất lượng dịch vụ khuyến nông và có chính sách tín dụng cân bằng để hỗ trợ hiệu quả việc áp dụng các BPKT bền vững.

#### 4 Kết luận và kiến nghị

Nghiên cứu về thực trạng và các yếu tố ảnh hưởng đến việc áp dụng các BPKT bền vững trong trồng trọt cho thấy chỉ có 45,7% nông hộ áp dụng ít nhất một BPKT bền vững, với tỷ lệ cao nhất là kỹ thuật luân canh, xen canh (35,6%) và sử dụng phân hữu cơ (22,8%), trong khi các công nghệ tiên tiến như IPM, VietGAP và hệ thống tưới tiết kiệm nước có tỷ lệ áp dụng còn thấp (dưới 10%). Đáng chú ý, các hộ áp dụng BPKT bền vững có thu nhập trung bình cao gấp 5 lần so với hộ không áp dụng (64,7 triệu đồng/năm so với 12,8 triệu đồng/năm), chứng minh hiệu quả kinh tế rõ rệt của việc chuyển đổi. Phân tích hồi quy đa biến ( $R^2 = 0,587$ ) xác định kiến thức về biến đổi khí hậu ( $\beta = 0,411$ ), diện tích đất sản xuất ( $\beta = 0,254$ ), tham gia tổ chức cộng đồng ( $\beta = 0,182$ ) và tiếp cận tín dụng ( $\beta = 0,137$ ) là những yếu tố tác động tích cực mạnh nhất đến việc áp dụng BPKT bền vững.

Dựa trên kết quả nghiên cứu, một số đề xuất nhằm tăng cường việc áp dụng BPKT bền vững trong sản xuất nông nghiệp đã được đưa ra. Thứ nhất, nâng cao kiến thức về biến đổi khí hậu như tăng cường tập huấn cho nông dân về tác động BĐKH đến nông nghiệp, phát triển nội dung truyền thông đại chúng về các giải pháp thích ứng. Thứ hai, hỗ trợ mở rộng quy mô sản xuất bao gồm việc khuyến khích liên kết, tập trung đất đai thông qua hợp tác xã, hỗ trợ tín dụng ưu đãi cho các hộ muốn mở rộng diện tích áp dụng BPKT. Thứ ba, phát triển tổ chức cộng đồng như hỗ trợ thành lập và hoạt động của các nhóm/hợp tác xã nông dân, tạo điều kiện cho nông dân tham gia các tổ chức nghề nghiệp. Cuối cùng, cải thiện tiếp cận tín dụng bằng việc đơn giản hóa thủ tục vay vốn cho áp dụng BPKT, đồng thời phát triển các gói tín dụng xanh với lãi suất ưu đãi. Việc thực hiện đồng bộ các giải pháp này sẽ góp phần nâng cao tỷ lệ áp dụng các BPKT bền vững, cải thiện thu nhập nông hộ và phát triển nông nghiệp bền vững tại thành phố Huế.

### Thông tin tài trợ

Nhóm tác giả xin trân trọng cảm ơn Đại học Huế đã hỗ trợ tài chính cho nghiên cứu này thông qua đề tài Đại học Huế mã số DHH2025-02-194.

### Tài liệu tham khảo

1. Anh, D. L. T., Anh, N. T., & Chandio, A. A. (2023), Climate change and its impacts on Vietnam agriculture: A macroeconomic perspective, *Ecological Informatics*, 74. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ecoinf.2022.101960>.
2. Deguine, J.-P., Aubertot, J.-N., Flor, R. J., Lescourret, F., Wyckhuys, K. A., & Ratnadass, A. (2021), Integrated pest management: good intentions, hard realities. A review, *Agronomy for Sustainable Development*, 41(3), 38.
3. Nguyen-Thi-Kim, N., To-The, N., Nguyen-Anh, T., Nguyen-The, P., Nguyen-Phuong, T., Lai-Minh, H., & Pham-Anh, T. (2024), Adoption of sustainable farming practices in Vietnam: A discourse of the determining factors, *Heliyon*, 10(11). doi:<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e31792>.
4. Gray, E., & Jones, D., (2022), *Innovation, agricultural productivity and sustainability in Viet Nam*. OECD Food, Agriculture and Fisheries Papers, No. 181, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9cc1f47a-en>.
5. Dung, L. T., Phi Ho, D., Thi Kim Hiep, N., & Hoi, P. T. (2018), The determinants of Rice Farmers Adoption of Sustainable Agricultural Technologies in the Mekong Delta, Vietnam, *Applied Economics Journal*, 25(2), 55–69.
6. Van Thanh, N., & Yapwattanaphun, C. (2015), Banana farmers' adoption of sustainable agriculture practices in the Vietnam uplands: The case of Quang Tri province, *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 5, 67–74. doi:<https://doi.org/10.1016/j.aaspro.2015.08.010>.

7. Scialabba, N., Gomez, I., & Thivant, L., (2015), *Training manual for Organic Agriculture*, Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations.
8. Kumar, S., Diksha, Sindhu, S. S., Kumar, R., (2022), Biofertilizers: An ecofriendly technology for nutrient recycling and environmental sustainability, *Current Research in Microbial Sciences*, 3, 100094. doi:10.1016/j.crmicr.2021.100094.
9. DripWorks (2024), *The Role of Drip Irrigation in Sustainable Agriculture*. Retrieved from <https://www.dripworks.com/blog/the-role-of-drip-irrigation-in-sustainable-agriculture?srsId=AfmBOOpU1QnJM-ZSVvnFl5Zjw9kUFxI10azbhZPWfSUzPoQS4PJIVHCJ> on 04 March, 2024
10. Sare (2022), *Guidelines for Intercropping*. Retrieved from <https://www.sare.org/publications/crop-rotation-on-organic-farms/guidelines-for-intercropping/> on 10 July, 2025
11. Kamereo (2024), What is VietGAP? 12 VietGAP standards in agriculture. Retrieved from <https://kamereo.vn/blog/en/what-is-vietgap/?srsId=AfmBOOrL8hhQ9KgnLTqt-SlzoIBc2cKp47UbBjOQs3D337DuSmI2mFX1> on 27 March, 2024
12. FAO (2022), *Integrated Pest Management*. Retrieved from <https://www.fao.org/vietnam/news/detail-events/zh/c/1727435/> on 10 July, 2025
13. Attra (2024), *Biochar and Sustainable Agriculture*. Retrieved from <https://attra.ncat.org/publication/biochar-and-sustainable-agriculture/> on July 5, 2025.
14. FarmRaise, (2024), *Composting for Farms: Turning Waste into Black Gold*. Retrieved from <https://www.farmraise.com/blog/composting-for-farms-turning-waste-into-black-gold> on June 20, 2025
15. Samberg, L. H., Gerber, J. S., Ramankutty, N., Herrero, M., & West, P. C. (2016), Subnational distribution of average farm size and smallholder contributions to global food production, *Environmental Research Letters*, 11(12), 124010. doi:10.1088/1748-9326/11/12/124010.
16. Tổng cục Thống kê (2024), *Kết quả điều tra chỉ số SDG 2.4.1 tại Việt Nam: Tỷ lệ diện tích nông nghiệp được canh tác theo hướng bền vững và có năng suất*, Retrieved from [https://www.nso.gov.vn/wp-content/uploads/2024/01/01-Sach-SDG-241\\_tieg-viet\\_9-10-2023.pdf](https://www.nso.gov.vn/wp-content/uploads/2024/01/01-Sach-SDG-241_tieg-viet_9-10-2023.pdf).
17. Davis, F. D. (1989), Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology, *MIS Quarterly*, 13(3), 319–340. doi:10.2307/249008.
18. Ajzen, I. (1991), The theory of planned behavior, *Organizational behavior and human decision processes*, 50(2), 179–211.
19. Rogers, E. M., Singhal, A., & Quinlan, M. M. (2014), Diffusion of innovations, *An integrated approach to communication theory and research*, 432–448, Routledge.

20. Ruzzante, S., Labarta, R., & Bilton, A. (2021), Adoption of agricultural technology in the developing world: A meta-analysis of the empirical literature, *World Development*, 146, 105599.
21. Arslan, A., Floress, K., Lamanna, C., Lipper, L., & Rosenstock, T. S. (2022), A meta-analysis of the adoption of agricultural technology in Sub-Saharan Africa, *PLOS Sustainability and Transformation*, 1(7), e0000018.
22. Becerra-Encinales, J. F., Bernal-Hernandez, P., Beltrán-Giraldo, J. A., Cooman, A. P., Reyes, L. H., & Cruz, J. C. (2024), Agricultural Extension for Adopting Technological Practices in Developing Countries: A Scoping Review of Barriers and Dimensions, *Sustainability*, 16(9), 3555.
23. Madhuri (2023), How do climate information services (CIS) affect farmers' adaptation strategies? A systematic review, *Climate Services*, 32, 100416, doi:<https://doi.org/10.1016/j.cliser.2023.100416>.
24. Lam, N. T., Son, C. T., Van Doan, B., & Tuan, N. N. (2022), Situation and challenges in green-oriented agricultural development in Thua Thien Hue province, *TNU Journal of Science and Technology*, 227(17), 39–49.
25. Duong, T. T., Lebailly, P., Truong, Q. T., Azadi, H., Ho, H. T. M., & Burny, P. (2025), Lotus Farming in Thua Thien Hue: A Pathway to Alternative Agriculture in Vietnam.
26. United Nations Development Programme (2023), Towards a circular economy in Thua Thien-Hue province: A metabolic analysis to assess the socio-economic and environmental impacts, Retrieved from [https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2023-11/hue\\_metabolic\\_study\\_-\\_eng.pdf](https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2023-11/hue_metabolic_study_-_eng.pdf).
27. Bộ Tài Nguyên và Môi trường (2021), Kịch bản biến đổi khí hậu, Retrieved from [http://dwrn.gov.vn/uploads/news/2022\\_01/kich-ban-bien-doi-khi-hau-phen-ban-cap-nhat-nam-2020.pdf](http://dwrn.gov.vn/uploads/news/2022_01/kich-ban-bien-doi-khi-hau-phen-ban-cap-nhat-nam-2020.pdf).
28. Thanh, N. V., Hung, H. G., Nam, L. V., Phuoc, D. N., Phuong, L. T. H., Khanh, H. L. P., & Giang, M. T. (2024), Determinants of adoption of sustainable land management practices among smallholder farmers in the uplands of Vietnam: an empirical study in Central Vietnam, *International Journal of Sustainable Society*, 16(2), 107–124.
29. Tien, D. N., Hoang, H. G., & Sen, L. T. H. (2022), Understanding farmers' behavior regarding organic rice production in Vietnam, *Organic Agriculture*, 12(1), 63–73.
30. Cục thống kê thành phố Huế (2023), *Niên giám thống kê thành phố Huế năm 2023*, Nxb. Thống kê.
31. Nguyen, T. D., Hoang, H. G., & Sen, L. T. H. (2024), Commercialisation level and determinants of agricultural commercialisation of farmers in the highland of Vietnam, *International Journal of Social Economics*, 51(3), 313–329.

32. Phuong, L. T. H., Khanh, H. L. P., Beckman, M., Hoan, D. T., Phung, L. D., & Sen, L. T. H. (2024), From Perception to Practices: Adoption of Ecosystem-Based Adaptation in Vietnam Upland Areas—A Case Study in Thua Thien Hue Province. *Sustainability*, 16(22), 10094.
33. Yamane, T. (1967), *Statistics: An Introductory Analysis harper and row*, New York. Evanston and London and John Weather Hill. Inc., Tokyo.
34. De Vaus, D. (2013), *Surveys in Social Research*, Routledge.
35. Lubej, M., Petraš, Ž., Kirbiš, A., (2025), Measuring climate knowledge: A systematic review of quantitative studies, *iScience*, 28(2). <https://doi.org/10.1016/j.isci.2025.111888>.
36. Uy, T. C., Limnirankul, B., Kramol, P., Sen, L. T. H., Hung, H. G., Kanjina, S., & Sirisunyaluck, R. (2024), Social Media adoption for agricultural development: Insights from smallholders in central Vietnam, *Information Development*, 02666669241261355.
37. Friederichsen, R., Minh, T. T., Neef, A., & Hoffmann, V. (2013), Adapting the innovation systems approach to agricultural development in Vietnam: challenges to the public extension service, *Agriculture and Human Values*, 30(4), 555–568. doi:10.1007/s10460-013-9433-y.
38. Ferrer, A. J. G., Thanh, L. H., Chuong, P. H., Kiet, N. T., Trang, V. T., Duc, T. C., Bernardo, E. B. (2023), Farming household adoption of climate-smart agricultural technologies: evidence from North-Central Vietnam, *Asia-Pacific Journal of Regional Science*, 7(2), 641–663. doi:10.1007/s41685-023-00296-5.
39. Phuong, L. T. H. (2022), Đánh giá tính bền vững của các mô hình sản xuất nông nghiệp theo hướng thông minh với khí hậu tại huyện phú vang, tỉnh Thừa Thiên Huế, *Tạp chí điện tử Khoa học và công nghệ nông nghiệp*, 6(2), 3107–3118. doi:10.46826/hauf-jasat.v6n2y2022.949.
40. Midingoyi, S.-k., Berresaw, M., Muriithi, B., Diiro, G., & Ekesi, S. (2018), Do Farmers and the Environment Benefit from Adopting Integrated Pest Management Practices? Evidence from Kenya, *Journal of Agricultural Economics*, 70. doi:10.1111/1477-9552.12306.
41. Fadeyi, O. A., Ariyawardana, A., & Aziz, A. A. (2022), Factors influencing technology adoption among smallholder farmers: a systematic review in Africa, *Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics (JARTS)*, 123(1), 13–30.