

Biến đổi khí hậu và chuyển động giá xuất khẩu cà phê Việt Nam

ĐINH THỊ THU HỒNG ^{a, *}, NGUYỄN HỮU TUẤN ^a, TRẦN NGỌC THƠ ^a, TRẦN THỊ HẢI LÝ ^a,
HỒ HOÀNG GIA BẢO ^b

^a Đại học Kinh tế Thành phố Hồ Chí Minh

^b Trường Đại học Luật Thành phố Hồ Chí Minh

THÔNG TIN	TÓM TẮT
Ngày nhận: 25/05/2025 Ngày nhận lại: 23/07/2025 Duyệt đăng: 23/07/2025 Mã phân loại JEL: F18; G15; Q01; Q54. Từ khóa: Giá cà phê xuất khẩu; Cà phê Robusta; Biến đổi khí hậu; Việt Nam. Keywords: Coffee export prices; Robusta coffee; Climate change; Vietnam.	Nghiên cứu này tập trung khám phá tác động của biến đổi khí hậu (BĐKH) lên giá cà phê Robusta xuất khẩu của Việt Nam quốc gia xuất khẩu cà phê lớn thứ hai thế giới và dẫn đầu về sản xuất cà phê Robusta. BĐKH được đo lường qua sự thay đổi nhiệt độ và lượng mưa trung bình lũy kế 12 tháng tại thời điểm quan sát so với trung bình lịch sử từ năm 1931–1960. Trên cơ sở dữ liệu theo tần suất tháng, từ 10/2003 đến 12/2023, kết quả ước lượng từ mô hình VAR (Vector Autoregression) cho thấy cú sốc tăng nhiệt độ và giảm lượng mưa tác động làm tăng giá xuất khẩu cà phê, phù hợp với cơ chế tác động của BĐKH đến cân bằng cung cầu sản phẩm, đến chi phí biên, và cuối cùng là làm tăng giá xuất khẩu. Điều này phản ánh nguy cơ tiềm tàng từ BĐKH đến hiệu quả sản xuất và xuất khẩu cà phê. Những phát hiện từ kết quả nghiên cứu giúp tăng cường nhận thức về tác động của BĐKH, từ đó các bên liên quan cần có giải pháp thích ứng và quản lý rủi ro trong bối cảnh thị trường cà phê đầy biến động. Abstract This study examines the impact of Climate change on Vietnam's Robusta coffee export prices, with Vietnam being the world's leading Robusta producer and the second-largest coffee exporter. Climate change is measured by deviations in temperature and rainfall from historical averages (1931–1960). Using monthly data from October 2003 to December 2023, the empirical results from the VAR (Vector Autoregression) model reveal that shocks from rising temperatures

* Tác giả liên hệ.

Biên tập viên: Nguyễn Lương Tâm.

Email: hongtcdn@ueh.edu.vn (Đinh Thị Thu Hồng); tuannh@ueh.edu.vn (Nguyễn Hữu Tuấn); thotcdn@ueh.edu.vn (Trần Ngọc Thơ); hailyth@ueh.edu.vn (Trần Thị Hải Lý); hhgbao@hcmulaw.edu.vn (Hồ Hoàng Gia Bảo).

Trích dẫn bài viết: Đinh Thị Thu Hồng, Nguyễn Hữu Tuấn, Trần Ngọc Thơ, Trần Thị Hải Lý, & Hồ Hoàng Gia Bảo. (2025). Biến đổi khí hậu và chuyển động giá xuất khẩu cà phê Việt Nam. *Tạp chí Nghiên cứu Kinh tế và Kinh doanh Châu Á*, 36(6), 88-105

and decreasing rainfall drive higher export prices, reflecting how climate change affects the supply-demand balance, increases marginal costs, and ultimately raises export prices. These findings highlight the potential risks that climate change poses to the efficiency of coffee production and exports. They also underscore the importance of developing effective risk management strategies to help stakeholders strengthen resilience and better prepared in an increasingly volatile coffee market.

1. Giới thiệu

Cà phê là cây trồng xuất khẩu nhiệt đới quan trọng nhất thế giới và chịu tác động lớn bởi BĐKH. BĐKH ảnh hưởng đến ngành cà phê từ khâu sản xuất đến xuất khẩu. Việt Nam, một quốc gia dễ bị tổn thương bởi rủi ro khí hậu (Đinh và cộng sự, 2024; Nguyen & Nguyen, 2024), đã và đang đối mặt với tốc độ gia tăng nhiệt độ trung bình cao hơn mức trung bình toàn cầu (MONRE, 2021). Mặc dù dẫn đầu về sản xuất cà phê Robusta với khối lượng xuất khẩu ngày càng tăng từ những năm 2000, song gần 90% sản lượng cà phê xuất khẩu của Việt Nam vẫn ở dạng hạt chưa qua chế biến (ICC, 2019). Do không có nhiều thay đổi về giá trị gia tăng từ sau thu hoạch đến xuất khẩu, nên dữ liệu giá xuất khẩu cà phê ở Việt Nam không chỉ thích hợp để đánh giá tác động của BĐKH đến xuất khẩu, mà còn có thể phản ánh tác động của BĐKH đến sản xuất cà phê thực tế tại nông trại. Bên cạnh việc cà phê là mặt hàng giao dịch phổ biến trên thị trường quốc tế, cà phê Việt Nam còn đóng góp quan trọng cho tổng kim ngạch xuất khẩu của quốc gia. Song cho đến nay, vẫn còn thiếu vắng các nghiên cứu thực nghiệm chuyên sâu về mối liên hệ giữa BĐKH và giá cà phê xuất khẩu của Việt Nam. Đây chính là khoảng trống mà nghiên cứu này hướng tới lấp đầy.

Việt Nam là quốc gia xuất khẩu cà phê lớn thứ hai thế giới, trong đó cà phê Robusta chiếm hơn 97%¹. Do vậy, nhóm tác giả xem giá xuất khẩu cà phê Robusta đại diện cho giá cà phê xuất khẩu của Việt Nam. Bài nghiên cứu phân tích các yếu tố ảnh hưởng, đặc biệt là tác động của BĐKH đến giá cà phê Robusta Việt Nam, từ đó cho thấy những thách thức mà ngành cà phê đang phải đối mặt. Qua việc khám phá tác động này, nghiên cứu góp phần nâng cao nhận thức của các bên liên quan về tác động của BĐKH đến giá cà phê. Đến cuối năm 2023, diện tích đất trồng cà phê tại Việt Nam đạt hơn 667 nghìn ha², cây cà phê tạo ra việc làm và sinh kế cho hàng triệu hộ gia đình. Do vậy, kết quả nghiên cứu kỳ vọng sẽ mang lại ý nghĩa thực tiễn cho ngành cà phê, cung cấp thông tin hữu ích về mức độ rủi ro BĐKH, thúc đẩy đầu tư, hợp tác, và định hình các chính sách phát triển công nghiệp cà phê bền vững trong tương lai. Về lý thuyết, nghiên cứu này mở rộng mô hình định giá theo thị trường (Pricing To Market – PTM) nguyên bản qua việc bổ sung yếu tố BĐKH, từ đó đưa ra một góc nhìn mới mẻ đối với chiến lược định giá trong thương mại quốc tế. Cụ thể, nghiên cứu xem xét BĐKH như một yếu tố làm thay đổi chi phí biên và sản lượng, qua đó tác động đến mức giá xuất khẩu mà doanh nghiệp lựa chọn. Điều này làm nổi bật tầm quan trọng của sự kết nối giữa các yếu tố môi trường và hành vi định giá hàng hóa ngoại thương.

1 Tham khảo thêm tại <https://www.ico.org/documents/cy2018-19/icc-124-9e-profile-vietnam.pdf>

2 PX Web – General Statistics Office of Vietnam (gso.gov.vn)

Phần còn lại của nghiên cứu được cấu trúc như sau: Phần 2 trình bày cơ sở lý thuyết và bằng chứng thực nghiệm; Phần 3 trình bày mô hình, dữ liệu và phương pháp ước lượng; Phần 4 trình bày kết quả nghiên cứu; và cuối cùng, các kết luận và hàm ý nghiên cứu được trình bày trong Phần 5.

2. Cơ sở lý thuyết và bằng chứng thực nghiệm

2.1. Cơ chế tác động của BĐKH đến giá cà phê

BĐKH là sự thay đổi đáng kể của các điều kiện thời tiết trung bình, chẳng hạn như khí hậu trở nên ẩm hơn, ẩm ướt hơn hoặc khô hơn trong vài thập kỷ hoặc lâu hơn. Byers và cộng sự (2018) nhận định, BĐKH sẽ dẫn đến những tác động bất lợi cho phần lớn thế giới, bao gồm nhiệt độ cao hơn, mực nước biển dâng, lượng mưa lớn tăng lên, và các thiệt hại liên quan đến căng thẳng nhiệt hay ngập lụt. Đến nay, hầu hết các nghiên cứu đều đồng thuận rằng những rủi ro tiềm ẩn của BĐKH gây hậu quả trực tiếp và gián tiếp đối với hệ sinh thái, nền kinh tế, an ninh lương thực (BIS, 2023; Mendelsohn và cộng sự, 1996; Pagnottoni và cộng sự, 2022), và hiệu quả tài chính công ty (Đinh và cộng sự, 2024; Nguyen & Nguyen, 2024).

Sản xuất nông nghiệp chịu ảnh hưởng mạnh mẽ của BĐKH. Đây là nguyên nhân chính làm giảm sản lượng cà phê trên thế giới và quyết định tình trạng sản xuất cà phê trong tương lai ở các quốc gia sản xuất cà phê (Kasterine và cộng sự, 2010). Tác động của BĐKH đối với giá xuất khẩu cà phê có thể xảy ra thông qua cơ chế trực tiếp và gián tiếp. Trong cơ chế trực tiếp, các tác động có thể xảy ra thông qua làm gia tăng chi phí sản xuất hoặc làm giảm năng suất, giảm sản lượng, dẫn đến nhà sản xuất tăng giá bán. Năng suất và chất lượng tiềm năng của cà phê được xác định bởi cả điều kiện nhiệt độ và lượng mưa, vì cả hai yếu tố này đều có khả năng cản trở sự sinh trưởng của cây trồng (Killeen & Harper, 2016). BĐKH làm tăng nồng độ CO₂ trong khí quyển có xu hướng làm tăng nhu cầu sử dụng nước của loài thực vật phổ biến như cây cà phê (Schroth và cộng sự, 2009). BĐKH gây ra lũ lụt, suy thoái đất, hạn hán, có thể làm giảm khả năng thích hợp của đất cho sản xuất cà phê, dự đoán đến năm 2050, 16% diện tích thích hợp để trồng cà phê có thể bị suy giảm (Davis và cộng sự, 2012; Läderach và cộng sự, 2013). BĐKH cũng là điều kiện thuận lợi cho sâu bệnh hại cà phê gia tăng, ước tính tổn thất (giảm năng suất) trên toàn cầu là 13% (Agegnehu và cộng sự, 2015). Trong cơ chế gián tiếp, các tác động từ BĐKH có thể phát sinh khi các chính phủ thực thi chính sách giảm phát thải khí nhà kính dẫn đến thay đổi các tiêu chuẩn về khí thải, mức tiêu thụ năng lượng, hoặc chuyển đổi sang nguồn năng lượng mới, từ đó làm phát sinh thêm chi phí hoặc khiến cho dự án, hay tài sản của công ty kinh doanh cà phê bị mắc kẹt. Các quy định mới về trách nhiệm xã hội và bảo vệ môi trường cũng tạo thêm áp lực chi phí cho các công ty kinh doanh cà phê. Ví dụ, để xuất khẩu được cà phê vào thị trường châu Âu từ cuối năm 2024 (đối với doanh nghiệp vừa và nhỏ có thể lùi thời hạn áp dụng đến tháng 6 năm 2025), các đơn vị phải chứng minh được nguồn gốc cà phê không trồng trên đất rừng, không làm giảm diện tích rừng³. Pham và Kamal (2024) cho thấy cơ chế tác động gián tiếp của BĐKH làm tăng rủi ro đuôi (Tail Risk⁴) của hàng hóa năng lượng và nông nghiệp. Ngoài ra, kinh doanh trong môi trường có rủi ro BĐKH cao còn có thể làm tăng chi phí tài chính, do bên cho vay yêu cầu mức

³ Tham khảo thêm tại: <https://www.cbi.eu/market-information/coffee/what-requirements-should-your-product-comply>

⁴ Rủi ro đuôi (tail risk) là phần đáy của phân phối chuẩn bất thường khi đo lường giá trị có rủi ro trong tài chính, đặc biệt là phần đuôi bên trái, khi các sự kiện cực đoan, hiếm khi xảy ra nhưng có thể gây tổn thất lớn (Kelly và Jiang, 2014)

lãi suất cao hơn khi hoạt động kinh doanh của bên sử dụng vốn vay có rủi ro cao. Nhu cầu tiêu dùng sản phẩm của công ty cũng có thể suy giảm khi đại bộ phận người tiêu dùng bị tác động tiêu cực bởi BĐKH như mất việc làm, giảm tiền lương (Ambrosio và cộng sự, 2020; Pankratz & Schiller, 2021).

BĐKH tác động đến giá hàng hóa nông sản cũng được phản ánh thông qua hành vi thiết lập phần bù rủi ro khi xác định giá. Phần bù (Markup) trong mô hình PTM bao gồm cả yếu tố phần bù rủi ro. BĐKH được xem như rủi ro hệ thống, theo nguyên tắc đánh đổi giữa rủi ro và lợi nhuận, rủi ro cao hơn sẽ khiến nhà kinh doanh đưa ra mức bù đắp cao hơn. Nhiều nghiên cứu đã chứng minh người bán nông sản cộng thêm phần bù rủi ro vào giá bán để bù đắp cho rủi ro sản xuất do biến đổi khí hậu, thời tiết cực đoan và thiên tai (Härdle & Cabrera, 2012; Gairola & Dey, 2023).

2.2. Các bằng chứng thực nghiệm

Tác động của BĐKH đối với giá nông sản trên thị trường quốc tế đã thu hút sự quan tâm lớn từ các nhà nghiên cứu. Jones và Olken (2010) chỉ ra rằng sự gia tăng nhiệt độ có ảnh hưởng tiêu cực đến xuất khẩu, đặc biệt mạnh mẽ đối với các sản phẩm nông nghiệp và hàng hóa, trong khi các sản phẩm công nghiệp nặng và nguyên liệu thô ít chịu tác động hơn. Một số nghiên cứu nhấn mạnh rằng các cú sốc khí hậu như nhiệt độ tăng đột biến (Mukherjee & Ouattara, 2021), các sự kiện thiên tai như bão, lụt không chỉ làm tăng lạm phát ở những quốc gia đang phát triển mà còn để lại hệ quả kéo dài trong nhiều năm sau cú sốc. Đồng quan điểm này, nhiều nghiên cứu khác cũng khẳng định rằng những biến đổi về thời tiết là nguyên nhân chính dẫn đến sự gia tăng giá nông sản (Brown & Kshirsagar, 2015; Guo và cộng sự, 2023; Nelson và cộng sự, 2014). BĐKH dẫn đến việc giảm hơn 20% sản lượng cà phê ở Đông Nam Brazil - Minas Gerais - tiểu bang sản xuất cà phê lớn nhất ở Brazil (Koh và cộng sự, 2020), giảm sản lượng, diện tích đất trồng cà phê ở nhiều quốc gia sản xuất cà phê lớn như Việt Nam, Brazil, Indonesia, và Ethiopia (Bunn và cộng sự, 2015; Sarvina và cộng sự, 2023; Sisay, 2018). Một số bằng chứng thực nghiệm gần đây cũng chỉ ra biến đổi khí hậu làm tăng giá hàng hóa nông sản trên thị trường phái sinh (Nam, 2021; Nguyen và cộng sự, 2024; Galindez và cộng sự, 2023).

Riêng với Việt Nam, nghiên cứu của Nguyen và Sarker (2018) chỉ ra rằng cà phê Robusta chịu tác động lớn từ điều kiện khí hậu ở hai giai đoạn quan trọng. Mùa mưa kéo dài của năm trước tạo điều kiện thuận lợi cho sự phát triển của thực vật, làm tăng năng suất tiềm năng của cây cà phê (tức số lượng nút quả), trong khi đó lượng mưa thấp ở giai đoạn hình thành hạt lại khiến năng suất cà phê giảm sút. Độ nhạy cảm này biến động mạnh giữa các khu vực trên lãnh thổ Việt Nam. Ở Đắk Lắk và một số huyện của Lâm Đồng, thời tiết giải thích đến 36% sự dao động của năng suất cà phê Robusta, trong khi các khu vực khác như Đắk Nông và Gia Lai lại có mức độ nhạy cảm thấp hơn. Ngoài ra, nhiều nghiên cứu ghi nhận BĐKH đã làm giảm đáng kể năng suất cây trồng tại Việt Nam (Chandio và cộng sự, 2024; Kouadio và cộng sự, 2021; Duc và cộng sự, 2019; Tran và cộng sự, 2020). Mặc dù vậy, chưa có các nghiên cứu thực nghiệm về tác động của biến đổi khí hậu lên giá xuất khẩu cà phê. Bài nghiên cứu hiện tại mong muốn bổ sung vào khoảng trống này.

3. Mô hình và dữ liệu nghiên cứu

3.1. Thiết lập mô hình

Theo mô hình định giá theo thị trường (Pricing to Market – PTM) dựa trên cạnh tranh không hoàn hảo và phần bù (Markup) được phát triển bởi Knetter (1989) và Gagnon và Knetter (1995), khi tỷ giá

thay đổi, nhà xuất khẩu cập nhật giá theo nội tệ nhằm duy trì giá theo ngoại tệ ổn định, cho thấy khả năng truyền dẫn tỷ giá hối đoái không hoàn toàn.

Dựa trên nền tảng lý thuyết PTM, Adolfson (2001) đã xây dựng mô hình thực nghiệm nhằm xác định các yếu tố ảnh hưởng đến giá xuất khẩu hàng hóa, bao gồm giá hàng hóa thay thế, tỷ giá hối đoái, thị phần, và chi phí biên. Kế thừa các nghiên cứu trước đây về tác động của biến đổi khí hậu (BĐKH) đến giá cà phê, cùng với bằng chứng thực nghiệm về các yếu tố ảnh hưởng đến giá xuất khẩu (Adolfson, 2001; Jones & Olken, 2010; Mendelsohn và cộng sự, 1996), nhóm tác giả đề xuất mô hình thực nghiệm nhằm phân tích sự biến động giá cà phê xuất khẩu của Việt Nam (ký hiệu là ERP) như mô hình (1).

$$ERP = \alpha_0 + \alpha_1 CCV + \alpha_2 ARP + \alpha_3 EXR + \alpha_4 PPI + \alpha_5 SHR + \alpha_6 Dum + \varepsilon \quad (1)$$

Trong đó: α_j với $j=1, 2, \dots, 6$ là tham số tương ứng với các biến CCV (BĐKH ở Việt Nam), ARP (giá cà phê Arabica), EXR (Biến động tỷ giá VND/USD), PPI (Chi phí sản xuất cà phê ở Việt Nam), SHR (Thị phần cà phê xuất khẩu); và biến giả Dum đại diện cho các thay đổi cấu trúc, α_0 là hệ số chặn, ε là thành phần sai số của mô hình.

CCV được đại diện bởi sự gia tăng nhiệt độ và suy giảm lượng mưa trung bình của kỳ quan sát so với kỳ gốc. Sự thay đổi khí hậu có thể làm thu hẹp diện tích canh tác, gia tăng nguy cơ sâu bệnh, và ảnh hưởng tiêu cực đến năng suất cà phê tại Việt Nam. Nếu các điều kiện khác không thay đổi, sự suy giảm sản lượng tất yếu ảnh hưởng đến cân bằng cung cầu, và giá bán cà phê Việt Nam tăng cao. Do đó, nhóm tác giả kỳ vọng tham số α_1 có giá trị dương nếu biến quan sát là thay đổi nhiệt độ (TEMP), và có giá trị âm nếu biến quan sát là thay đổi lượng mưa (PREC).

Trên thị trường quốc tế, cà phê Robusta và Arabica có tính phổ biến nhất. Do vậy, nhóm tác giả sử dụng giá cà phê Arabica làm đại diện giá sản phẩm thay thế cho cà phê Robusta. Với đặc trưng của hàng hóa thay thế, khi giá cà phê Arabica tăng lên, lượng cầu cà phê Arabica sẽ giảm, trong khi đó lượng cầu cà phê Robusta sẽ tăng lên, giá cà phê Robusta sẽ tăng lên. Vì vậy, nhóm tác giả kỳ vọng tham số α_2 có giá trị dương.

Dựa trên lý thuyết định giá theo thị trường (Feenstra, 1989; Knetter, 1995; Marston, 1990), nhà xuất khẩu Việt Nam sẽ điều chỉnh phần bù (Markup) cho nhà nhập khẩu khi ngoại tệ mất giá để giữ giá xuất khẩu ổn định. Do đó, trong mô hình (1), α_3 nếu mang giá trị âm sẽ cho thấy sức mạnh thị trường yếu của nhà xuất khẩu, ngược lại giá trị dương có nghĩa là nhà xuất khẩu có sức mạnh thị trường trong việc định giá.

Chi phí biên không phải là một hằng số cố định. Nếu chi phí biên thay đổi theo mức cung, giá tối ưu sẽ phụ thuộc vào số lượng sản phẩm được bán ra. Trong trường hợp đồng tiền quốc gia xuất khẩu tăng giá, giá hàng hóa tính theo đồng tiền quốc gia nhập khẩu tăng, vì cầu co giãn theo giá nên sản lượng tiêu thụ giảm. Sản lượng giảm kéo theo chi phí biên giảm và cuối cùng giá cân bằng (giá xuất khẩu) cũng giảm (Yang, 1997). Vì thế, nhóm tác giả kỳ vọng tham số α_4 có giá trị âm, phản ánh tác động của biến đổi chi phí biên đối với giá xuất khẩu trên thị trường quốc tế.

Thị phần xuất khẩu ảnh hưởng trực tiếp đến giá cà phê trên thị trường quốc tế. Trong số các thị trường nhập khẩu lớn, châu Âu và Mỹ là hai điểm đến quan trọng đối với cà phê Việt Nam. Tuy nhiên, thị trường Mỹ cạnh tranh gay gắt hơn do phần lớn người tiêu dùng ưa chuộng cà phê Arabica. Để

đánh giá sức mạnh cạnh tranh của cà phê Robusta Việt Nam, nghiên cứu này sử dụng tỷ trọng nhập khẩu cà phê Việt Nam tại Mỹ so với tổng lượng Robusta mà Mỹ nhập khẩu làm thước đo thị phần. Việt Nam, với vị thế là quốc gia xuất khẩu Robusta hàng đầu, có khả năng tác động đến giá thông qua chiến lược sản lượng và định giá. Tuy nhiên, phần lớn cà phê xuất khẩu vẫn ở dạng hạt chưa qua chế biến, làm hạn chế khả năng kiểm soát giá. Việc gia tăng thị phần có thể làm giảm lợi nhuận khi các doanh nghiệp phải thiết lập mức giá cạnh tranh hơn. Do đó, nhóm tác giả kỳ vọng tham số α_5 có giá trị âm.

3.2. Dữ liệu nghiên cứu

Dữ liệu nghiên cứu được thu thập từ 10/2003 đến 12/2023, dựa trên các thống kê hiện có. Tháng 10 đánh dấu thời điểm bắt đầu vụ thu hoạch cà phê tại Việt Nam, tạo điều kiện thuận lợi cho việc theo dõi biến động giá cả và sản lượng. Cách tính các biến và nguồn dữ liệu sử dụng trong nghiên cứu được trình bày chi tiết trong Bảng 1.

Cà phê Robusta sinh trưởng tốt trong điều kiện nhiệt độ trung bình từ 20–30°C và lượng mưa dao động từ 1.700–3.000 mm (DaMatta & Ramalho, 2006). Điều kiện này phù hợp với khí hậu Việt Nam, đặc biệt là khu vực Tây Nguyên, nơi có nhiệt độ trung bình khoảng 22,3°C và lượng mưa trung bình đạt khoảng 1.921 mm (MONRE, 2021). Để giảm thiểu ảnh hưởng của mùa vụ khi sử dụng dữ liệu tần suất tháng, nghiên cứu áp dụng phương pháp trung bình lũy kế 12 tháng để tính toán nhiệt độ và lượng mưa. Phương pháp này giúp phát hiện xu hướng dài hạn mà vẫn giữ nguyên tính chất chu kỳ của thời tiết.

Thống kê từ dữ liệu nghiên cứu cho thấy nhiệt độ trung bình năm 2023 tăng 1,6% (tương đương 0,39°C) so với mức trung bình lũy kế 12 tháng của giai đoạn 1931–1960. Lượng mưa cũng ghi nhận mức tăng 29% (tương ứng 166 mm). Trong năm 2023, tổng lượng xuất khẩu cà phê Việt Nam đạt hơn 1.600 tấn, mang lại doanh thu khoảng 4,2 tỷ USD. Nếu xét về tỷ trọng trong ngành nông nghiệp, lâm nghiệp, và thủy sản, xuất khẩu cà phê đóng góp khoảng 8,5% tổng giá trị sản xuất. So với GDP năm 2023, giá trị xuất khẩu cà phê chiếm khoảng 1,02%, phản ánh vai trò quan trọng của mặt hàng này đối với nền kinh tế.

Việt Nam có thị trường xuất khẩu cà phê rộng lớn. Theo thống kê của Ngân hàng Thế giới, đến năm 2022, cà phê Việt Nam đã được xuất khẩu đến 68 quốc gia, trong đó ba thị trường lớn nhất là Đức, Ý, và Mỹ. Riêng thị trường Mỹ, năm 2022 tiêu thụ hơn 9% tổng sản lượng cà phê xuất khẩu của Việt Nam, với mức trung bình giai đoạn 2003–2022 đạt khoảng 11%.

Dữ liệu nghiên cứu được chuẩn hóa theo mô tả trong Bảng 1 và kiểm tra tính mùa vụ bằng phương pháp X12. Kết quả cho thấy chỉ có biến thị phần (SHR) thay đổi sau khi điều chỉnh mùa vụ, trong khi các biến còn lại không có sự khác biệt đáng kể. Do đó, SHR được sử dụng dưới dạng dữ liệu đã hiệu chỉnh, còn các biến khác giữ nguyên số liệu gốc. Thống kê mô tả dữ liệu nghiên cứu được tóm tắt trong Bảng 2.

Nghiên cứu áp dụng kiểm định nghiệm đơn vị ADF-GLS (Elliott và cộng sự, 1996) với giả định có và không có điểm gãy cấu trúc. Kết quả kiểm định cho thấy ngoại trừ SHR là chuỗi dừng I(0), các biến khác đều dừng ở I(1), phù hợp với phương pháp tự hồi quy phân phối trễ (Autoregressive Distributed Lag – ARDL). Nếu tồn tại quan hệ đồng liên kết có ý nghĩa thực sự trong mô hình (1), khi xảy ra mất cân bằng, quá trình điều chỉnh về trạng thái cân bằng dài hạn sẽ diễn ra nhanh chóng.

Ngược lại, nếu không có quan hệ đồng liên kết, mô hình sẽ không phản ánh được mối quan hệ ổn định lâu dài.

Nhằm củng cố kết quả phân tích, nghiên cứu sử dụng mô hình VAR đệ quy do Sims (1980) đề xuất để kiểm tra mức độ liên kết giữa các biến trong mô hình (1). Đối với các biến $I(1)$, sai phân được áp dụng trước khi ước lượng với VAR đệ quy nhằm đảm bảo tính ổn định của mô hình và độ tin cậy của kết quả.

Bảng 1.

Mô tả dữ liệu nghiên cứu

STT	Biến	Mô tả	Nguồn
1	ERP	Giá xuất khẩu cà phê (giá FOB, đơn vị USD) trung bình hằng tháng của Việt Nam, được tính bằng tổng giá trị xuất khẩu chia tổng sản lượng xuất khẩu, chuẩn hóa theo kỳ gốc là tháng 10 năm 2003 = 100.	GSO ⁵ và GAIN ⁶
2	CCV	Thay đổi nhiệt độ, lượng mưa trung bình lũy kế 12 tháng tại kỳ quan sát so với trung bình lũy kế 12 tháng của kỳ tương ứng trong suốt giai đoạn 1931-1960. Thay đổi nhiệt độ, lượng mưa lần lượt ký hiệu là TEMP và PREC.	ODMD ⁷ và GSO ⁸
3	ARP	Giá cà phê Arabica, chuẩn hóa theo kỳ gốc tháng 10 năm 2003 = 100.	WB ⁹
4	EXR	Giá trị 1 đơn vị nội tệ (VND) so với ngoại tệ (USD), quy đổi kỳ gốc tháng 12 năm 2001 = 100, do thời điểm này cán cân thương mại Việt Nam cân bằng. Chỉ số này tăng hàm ý nội tệ tăng giá.	IMF ¹⁰
5	PPI	Chỉ phí sản xuất cà phê ở Việt Nam. Đại diện bởi chỉ số giá tiêu dùng hàng thực phẩm, chuẩn hóa theo kỳ gốc tháng 12 năm 2001 = 100.	GSO ¹¹
6	SHR	Tỷ trọng lượng cà phê Robusta của Mỹ nhập khẩu từ Việt Nam so với tổng số lượng cà phê Robusta nhập khẩu vào Mỹ. Chuẩn hóa kỳ theo gốc tháng 10 năm 2003 = 100.	USDA ¹²
7	Dum	Dum1 phản ánh thay đổi cơ chế tỷ giá trung tâm, nhận giá trị 1 nếu quan sát từ tháng 12 năm 2015 trở về trước, nhận giá trị 0 cho các quan sát còn lại.	Thống kê của tác giả

5 Tham khảo thêm tại Statistical data – General Statistics Office of Vietnam (gso.gov.vn)

6 Tham khảo thêm tại https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/Report/DownloadReportByFileName?fileName=Semi-annual+Report_Hanoi_Vietnam_11-14-2008.pdf

7 Tham khảo thêm tại Dataset OD Mekong Datahub (opendevelopmentmekong.net)

8 Tham khảo thêm tại Statistical data – General Statistics Office of Vietnam (gso.gov.vn)

9 Tham khảo thêm tại World Bank Commodity Price Data: Commodity Markets (worldbank.org)

10 Tham khảo thêm tại <https://data.imf.org/?sk=4c514d48-b6ba-49ed-8ab9-52b0c1a0179b&sld=-1>

11 Tham khảo thêm tại <https://www.gso.gov.vn/en/px-web/?pxid=E1105&theme=Trade%2C%20Price%20and%20Tourist>

12 Tham khảo thêm tại <https://www.usda.gov/>

STT	Biến	Mô tả	Nguồn
		Dum2 phản ánh tác động của Covid 19, nhận giá trị 1 cho các quan sát từ tháng 1 năm 2020 đến tháng 12 năm 2022, nhận giá trị 0 cho các quan sát còn lại.	

Ghi chú: Dữ liệu các biến điều được biểu thị dạng logarit tự nhiên, trừ giá trị biến giả (Dum).

Bảng 2.

Thống kê mô tả dữ liệu nghiên cứu

Biến	Trung bình	Trung vị	Giá trị lớn nhất	Giá trị nhỏ nhất	Độ lệch chuẩn
LNERP	5.5640	5.6700	6.3554	4.3846	0.3949
LNTEMP	4.6171	4.6167	4.6518	4.5859	0.0143
LNPREC	4.7166	4.7172	4.9986	4.4074	0.1096
LNARP	5.4813	5.4514	6.1458	4.5733	0.3136
LNEXR	4.3187	4.2694	4.5696	4.1208	0.1516
LNPPPI	5.4096	5.5468	5.6553	4.6968	0.2658
LNSHR_SA	4.6529	4.6772	4.9499	3.9512	0.1496
DLNTEMP	0.0000	0.0001	0.0184	-0.0159	0.0037
DLNPREC	0.0010	0.0014	0.1615	-0.1082	0.0367
DLNARP	0.0049	0.0007	0.2687	-0.1478	0.0591
DLNEXR	-0.0018	-0.0003	0.0151	-0.0417	0.0064
DLNPPPI	0.0039	0.0015	0.1271	-0.1121	0.0145
DLNERP	0.0062	0.0043	1.1468	-1.5442	0.2350

4. Kết quả thực nghiệm

4.1. Kết quả mô hình ARDL

Kết quả thực nghiệm được tóm tắt trong Bảng 3 và 4. Bảng 3 thể hiện kết quả mô hình ARDL (3, 0, 0, 1, 0, 3, 0) gồm thành phần sai phân và hệ số điều chỉnh về cân bằng dài hạn (CointEq(-1)) với các độ trễ được lựa chọn theo tiêu chuẩn Akaike (AIC); trong khi Bảng 4 trình bày các tham số đồng liên kết theo mô hình (1).

Bảng 3 cho thấy, đại diện cho BDKH, nhiệt độ trung bình (TEMP) có tác động cùng chiều, trong khi lượng mưa trung bình (PREC) có tác động ngược chiều đến giá cà phê xuất khẩu như kỳ vọng. Tuy nhiên, các hệ số hồi quy của hai biến này chưa có ý nghĩa thống kê và không nhất quán với kết quả ở Bảng 4.

Bảng 4 cho thấy tham số α_2 , α_3 , và α_4 có giá trị dương và có ý nghĩa thống kê. Tham số biến Dum2 có ý nghĩa thống kê, hàm ý thời gian xảy ra Covid-19 có ảnh hưởng đến giá cả phê xuất khẩu. Đáng chú ý, hệ số α_3 lớn hơn 1,75. Điều này cho thấy mức độ định giá theo thị trường quá mức của các nhà xuất khẩu Việt Nam.

Kiểm định đồng liên kết (ARDL Bounds Test và Johansen Cointegration Test) xác nhận sự tồn tại của quan hệ đồng liên kết; mỗi quan hệ đồng liên kết cũng được củng cố thêm từ kết quả Bảng 3 qua tham số CointEq (-1) có giá trị -38,85% và có ý nghĩa thống kê. Dù vậy, với mức độ điều chỉnh về trạng thái cân bằng chỉ đạt 38,85% trong kỳ kế tiếp, cho thấy khả năng duy trì trạng thái mất cân bằng kéo dài. Điều này khiến việc sử dụng kết quả đồng liên kết để đưa ra khuyến nghị chính sách có thể không chính xác. Hơn nữa mô hình ARDL (3, 0, 0, 1, 0, 3, 0) có tính bất ổn định qua kiểm định cusum và cusum squares (Hình 1). Vì vậy, các kết quả ước lượng từ mô hình này có thể kém tin cậy. Do vậy, để tránh sai lầm khi đưa ra khuyến nghị chính sách, nghiên cứu tiếp tục giải quyết thách thức của mô hình ARDL bằng cách sử dụng mô hình VAR đệ quy. Nhóm tác giả ước lượng mô hình VAR theo cấu trúc đệ quy như sau (CCV, ARP, EXR, PPI, SHR, ERP) với dữ liệu sai phân bậc 1 (trừ SHR), độ trễ mô hình VAR được lựa chọn theo tiêu chuẩn AIC và Hannan-Quinn (HQ). Kết quả kiểm tra nghiệm đơn vị mô hình VAR đệ quy cho thấy mô hình có tính ổn định.

Bảng 3.

Kết quả ước lượng mô hình ARDL với dữ liệu sai phân

Biến	Hệ số	Sai số chuẩn
D(LnERP(-1))	-0,4582*	0,0813
D(LnERP(-2))	-0,2874*	0,0644
D(LnTEMP)	0,7226	1,2645
D(LnPREC)	-0,0475	0,1291
D(LnARP)	-0,1020	0,2069
D(LnEXR)	0,6804***	0,3626
D(LnPPI)	1,6933***	0,9184
D(LnPPI(-1))	2,4694**	1,0561
D(LnPPI(-2))	-2,0494**	0,8959
D(LnSHR)	-0,0016	0,1014
D(DUM1)	-0,0671	0,0477
D(DUM2)	-0,0998**	0,0499
CointEq(-1)	-0,3885*	0,0839

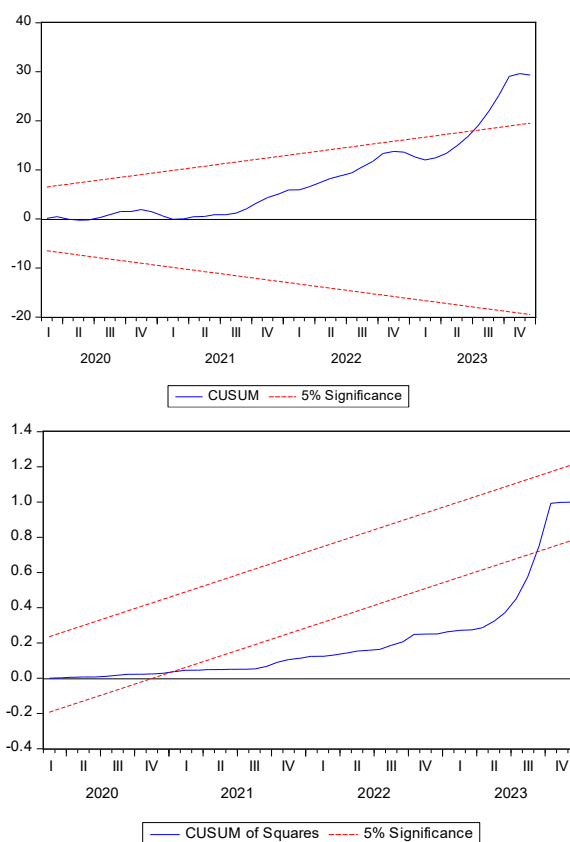
Ghi chú: CointEq là hệ số điều chỉnh về cân bằng dài hạn theo phương pháp ước lượng ARDL, các hệ số cân bằng dài hạn được trình bày trong bảng 4. *, **, và *** biểu thị mức ý nghĩa thống kê 1%, 5%, và 10%.

Bảng 4.

Kết quả ước lượng mối quan hệ cân bằng dài hạn

Biến	Hệ số	Sai số chuẩn
LnPREC	1,8600	3,2303
LnTEMP	-0,1222	0,3354
LnARP	0,5566*	0,1697
LnEXR	1,7514**	0,8236
LnPPI	1,5350*	0,4640
LnSHR	-0,0040	0,2610
DUM1	-0,1726	0,1246
DUM2	-0,2570**	0,1201
Hằng số	-21,1726	16,2568

Ghi chú: *, **, và *** biểu thị mức ý nghĩa thống kê 1%, 5%, và 10%.

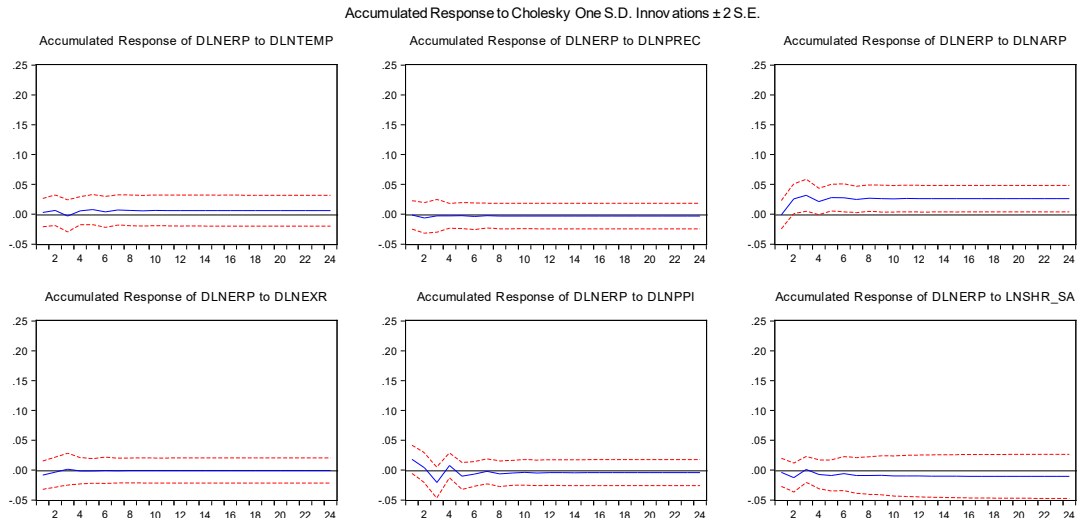
**Hình 1.** Kiểm định tính ổn định của mô hình ARDL

4.2. Kết quả ước lượng mô hình VAR đệ quy

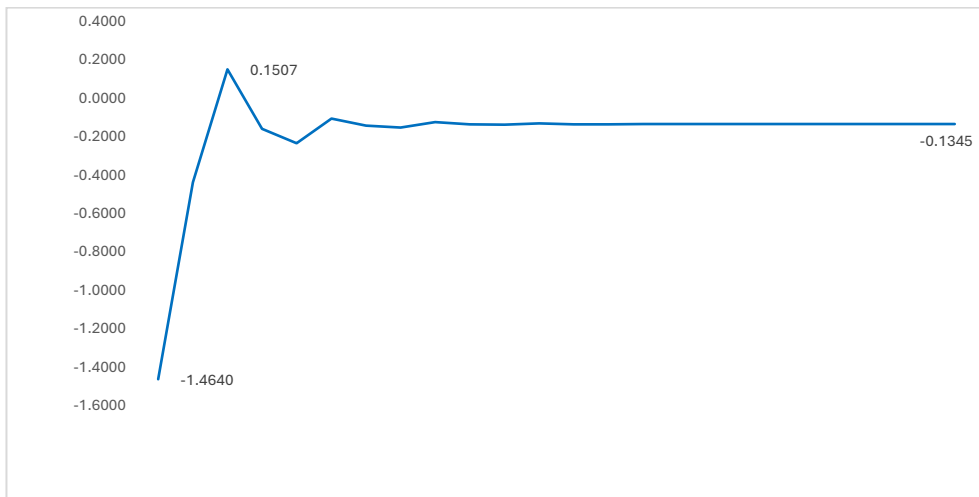
Hình 2 cho thấy giá cà phê Việt Nam (ERP) tăng 0,64% sau 2 kỳ từ khi xảy ra cú sốc tăng nhiệt độ (TEMP) một đơn vị độ lệch chuẩn, trong khi đó ERP giảm 0,62% sau 2 kỳ từ khi xảy ra cú sốc tăng lượng mưa (PREC). Sau cú sốc BDKH 3–4 kỳ, giá xuất khẩu trở lại trạng thái cân bằng. Điều này hàm ý, cú sốc BDKH (tăng nhiệt độ và giảm lượng mưa) làm tăng giá cà phê xuất khẩu. Mối quan hệ cùng chiều giữa giá cà phê và BDKH theo chiều hướng tiêu cực cũng được xác nhận bởi các nghiên cứu trước đây (Anggraeni và cộng sự, 2024; Nelson và cộng sự, 2014) và cả trên các phương tiện truyền thông (ABC News, 2024; Euro News, 2024; WSJ, 2024). Kết quả nghiên cứu này cũng khẳng định vai trò quan trọng của nguồn nước đối với sản xuất cà phê. Lượng mưa tăng lên bất thường có thể làm giảm giá cà phê xuất khẩu. Với các hoạt động sản xuất nông nghiệp ở vùng Tây Nguyên Việt Nam, mưa mang đến lượng nước quan trọng cho tưới tiêu cây cà phê và có thể giúp làm giảm chi phí canh tác cà phê. Chi phí dầu hỏa sử dụng cho máy bơm nước và chi phí mua nước tưới cà phê ước tính chiếm đến 15% chi phí sản xuất 1 ha cà phê ở Tỉnh Đắk Lắk (Từ Thái Giang & Nguyễn Phúc Thọ, 2012). Mưa nhiều cũng có thể phát sinh vấn đề sâu bệnh, tuy nhiên chi phí thuốc trừ sâu chỉ chiếm gần 1,5% (Từ Thái Giang & Nguyễn Phúc Thọ, 2012). Nước tưới cũng là vấn đề quan trọng đối với các nông trại sản xuất cà phê ở tỉnh Lâm Đồng (Tran và cộng sự, 2021). Do vậy, nhiệt độ tăng cao và mưa kéo dài bất ngờ có ảnh hưởng đối nghịch nhau đến giá xuất khẩu cà phê.

Kết quả phản ứng xung ở Hình 2 cho thấy cú sốc tăng giá cà phê Arabica (biến LnARP tăng một đơn vị độ lệch chuẩn) dẫn đến giá cà phê Robusta Việt Nam tăng 2,51% sau hai kỳ. Ngược lại, khi xảy ra cú sốc mất giá ngoại tệ (biến EXR tăng một đơn vị độ lệch chuẩn), giá cà phê có xu hướng giảm 0,35% sau 2 kỳ, sau đó phục hồi nhẹ với mức tăng 0,15% ở kỳ thứ 3, trước khi ổn định ở mức giảm trung bình 0,14% trong các kỳ tiếp theo. Cú sốc tăng chi phí sản xuất (biến LnPPI tăng một đơn vị độ lệch chuẩn) và cú sốc tăng thị phần (biến LnSHR tăng một đơn vị độ lệch chuẩn) cũng làm giá cà phê giảm lần lượt 2,06% (sau 3 kỳ) và 1,12% (sau 2 kỳ). Các phản ứng xung cho thấy giá cà phê xuất khẩu nhanh chóng điều chỉnh về trạng thái cân bằng trong khoảng 2–4 kỳ.

Phản ứng của giá cà phê xuất khẩu trước cú sốc mất giá ngoại tệ theo mô hình VAR cho thấy nhà xuất khẩu Việt Nam không có sức mạnh định giá theo lý thuyết PTM. Khi chuẩn hóa phản ứng của ERP trước cú sốc EXR có độ lớn 1% như Leigh và Rossi (2002) (Hình 3), nhóm tác giả tìm thấy hệ số điều chỉnh là 13,45%, (tương ứng với hệ số truyền dẫn tỷ giá là 1,1345). Kết quả này hàm ý, các nhà xuất khẩu cà phê Việt Nam chưa thể định giá theo thị trường. Gần như nhà nhập khẩu được hưởng giảm giá tương đương với mức ngoại tệ mất giá.



Hình 2. Phản ứng của giá cà phê xuất khẩu trước các cú sốc một đơn vị độ lệch chuẩn



Hình 3. Hệ số điều chỉnh giá xuất khẩu cà phê theo PTM (chuẩn hóa theo mô hình VAR)

4.3. Phân tích phân rã phương sai

Phản ứng xung cho biết hệ số truyền dẫn nhưng không cho thấy mức độ quan trọng của các yếu tố tạo ra biến động giá cà phê xuất khẩu. Tương tự như phân tích phản ứng xung, phân rã phương sai cũng dựa vào cấu trúc đệ quy. Kết quả ở Bảng 5 cho thấy sau 6 kỳ, biến đổi nhiệt độ (TEPM) và biến đổi lượng mưa (PREC) giải thích lần lượt 0,34% và 0,07% biến động của giá cà phê xuất khẩu. Các kết quả này cho thấy cú sốc tăng nhiệt độ tạo ra biến động giá xuất khẩu lớn hơn so với cú sốc tăng lượng mưa. Trong khi đó, cú sốc tỷ giá giải thích 0,22% biến động giá xuất khẩu cà phê.

Bảng 5.

Kết quả phân rã phương sai

Kỳ	Sai số	DLNTEMP	DLNPREC	DLNARP	DLNEXR	DLNPPI	LNSHR	DLNERP
1	0,0037	0,0228	0,0037	0,0018	0,2134	0,9561	0,0442	98,7580
2	0,0038	0,0416	0,0525	1,3380	0,1825	0,9892	0,1682	97,2281
3	0,0038	0,2042	0,0753	1,3666	0,2262	2,0630	0,5079	95,5567
4	0,0038	0,3294	0,0716	1,4893	0,2282	3,3911	0,6045	93,8859
6	0,0038	0,3452	0,0717	1,4980	0,2204	3,8082	0,6030	93,4534
12	0,0038	0,3639	0,0756	1,5117	0,2200	3,8597	0,6201	93,3490
18	0,0038	0,3640	0,0756	1,5117	0,2200	3,8599	0,6203	93,3485
24	0,0038	0,3640	0,0756	1,5117	0,2200	3,8599	0,6203	93,3485

5. Kết luận và hàm ý chính sách

Bài nghiên cứu này tích hợp yếu tố BĐKH vào mô hình thực nghiệm để đánh giá chính xác hơn hành vi định giá cà phê xuất khẩu của Việt Nam trong bối cảnh rủi ro khí hậu gia tăng. Kết quả nghiên cứu đã mô phỏng cơ chế truyền dẫn của BĐKH và các yếu tố khác bao gồm giá cà phê Arabica, tỷ giá, chi phí sản xuất, thị phần xuất khẩu cà phê Việt Nam đến giá xuất khẩu cà phê trung bình của Việt Nam. Các bằng chứng mang đến nhiều thông tin thú vị về hành vi định giá và thời gian giá cả quay về trạng thái cân bằng. Trước hết, cú sốc tăng nhiệt độ và giảm lượng mưa tác động làm tăng giá xuất khẩu cà phê. Điều này phù hợp với cơ chế tác động của BĐKH đến cân bằng cung cầu sản phẩm, đến chi phí biên, và cuối cùng làm tăng giá xuất khẩu. Đặc biệt, bằng chứng thực nghiệm cho thấy nhà xuất khẩu Việt Nam có thể giảm giá bán nhiều hơn mức mất giá của ngoại tệ cho nhà nhập khẩu trong ngắn hạn. Nghiên cứu cũng tìm thấy giá bán có giảm khi chi phí sản xuất tăng. Mối quan hệ ngược chiều giữa giá xuất khẩu và thị phần cũng được xác nhận, điều này cho thấy có thể nhà xuất khẩu Việt Nam chấp nhận đánh đổi giữa thị phần và giá bán.

Cà phê đóng vai trò quan trọng trong kinh tế nông nghiệp Việt Nam, đặc biệt tại Tây Nguyên – vùng trồng cà phê lớn nhất cả nước. Để nâng cao giá trị, khả năng cạnh tranh và hướng tới phát triển bền vững, một số hàm ý chính sách có thể rút ra từ kết quả nghiên cứu như sau

Thứ nhất, BĐKH ảnh hưởng trực tiếp đến giá bán cà phê, đặc biệt khi hạn hán khiến nước tưới trở nên khan hiếm và đắt đỏ. Do đó, việc thúc đẩy các giải pháp khuyến nông giúp nông dân duy trì nguồn nước tưới là rất quan trọng. Bộ Nông Nghiệp và Môi trường do đó cần đẩy mạnh nghiên cứu và triển khai các mô hình tưới hiệu quả, tận dụng cây che bóng, tăng cường sử dụng năng lượng tái tạo và hệ thống Biogas.

Thứ hai, sự gia tăng nhiệt độ có thể dẫn đến hiện tượng "cây cà phê biết đi", tức cây trồng có thể được dịch chuyển đến khu vực mát mẻ hơn, có nguồn nước dồi dào hơn. Điều này có thể gây áp lực lên đất lâm nghiệp, cản trở mục tiêu giảm diện tích trồng cà phê Tây Nguyên theo kế hoạch đến năm 2030 (Nghị quyết số 24/2017/NQ-HĐND Tỉnh Đắk Lắk). Để kiểm soát tình trạng này, cần tăng cường

giám sát việc sử dụng đất, áp dụng công nghệ quản lý hiện đại như vệ tinh định vị. Hơn nữa, sự chuyển đổi không được kiểm soát có thể ảnh hưởng đến khả năng chứng minh xuất xứ sản phẩm, yếu tố quan trọng trong xu hướng tiêu dùng bền vững.

Cuối cùng, BĐKH có thể gây ra những biến động khó lường, ảnh hưởng đến cả nông dân và doanh nghiệp xuất khẩu. Do đó, việc thiết lập quỹ dự phòng là cần thiết để giúp ngành và phê ứng phó với các rủi ro, bảo đảm sự ổn định, và phát triển lâu dài.

Tài liệu tham khảo

- ABC News. (2024). *Climate woes contribute to slump in global coffee supply as surge in demand raises prices*. Retrieved from <https://abcnews.go.com/GMA/Food/climate-woes-contribute-slump-global-coffee-supply-surge/story?id=113726381>
- Adolfson, M. (2001). Export price responses to exogenous exchange rate movements. *Economics Letters*, 71(1), 91-96. doi: [https://doi.org/10.1016/S0165-1765\(00\)00406-7](https://doi.org/10.1016/S0165-1765(00)00406-7)
- Agegnehu, E., Thakur, A., & Mulualem, T. (2015). Potential impact of climate change on dynamics of coffee berry borer (*Hypothenemus hampei* Ferrari) in Ethiopia. *Open Access Library Journal*, 2(1), 1-11. doi: 10.4236/oalib.1101127
- Ambrosio, N., Kim, Y. H., Swann, S., & Wang, Z. (2020). Chapter 7 - Addressing Climate Risk in Financial Decision Making. In R. Colker (Ed.), *Optimizing Community Infrastructure* (pp. 123-142): Butterworth-Heinemann.
- Anggraeni, L., Amalia, S., Perdinan, & Adi, R. F. (2024). *The Impact of Climate Change on Indonesian Rice and Coffee Sectors*. Retrieved from <https://ageconsearch.umn.edu/record/344444/files/Anggraeni%2C%20L.%2C%20Amalia%2C%20S.%2C%20Perdinan%2C%20and%20Adi%2C%20R.F..pdf>
- BIS. (2023). *Disclosure of climate-related financial risks*. Bank for International Settlements.
- Brown, M. E., & Kshirsagar, V. (2015). Weather and international price shocks on food prices in the developing world. *Global Environmental Change*, 35, 31-40. doi: <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2015.08.003>
- Bunn, C., Läderach, P., Ovalle Rivera, O., & Kirschke, D. (2015). A bitter cup: Climate change profile of global production of Arabica and Robusta coffee. *Climatic Change*, 129(1), 89-101. doi: 10.1007/s10584-014-1306-x
- Byers, E., Gidden, M., Leclère, D., Balkovic, J., Burek, P., Ebi, K., . . . Riahi, K. (2018). Global exposure and vulnerability to multi-sector development and climate change hotspots. *Environmental Research Letters*, 13(5), 055012. doi: 10.1088/1748-9326/aabf45
- Chandio, A. A., Zhang, H., Akram, W., Sethi, N., & Ahmad, F. (2024). Climate change and crop production nexus: assessing the role of technological development for sustainable agriculture in Vietnam. *International Journal of Climate Change Strategies and Management*, 16(2), 177-200. doi: 10.1108/IJCCSM-11-2022-0138
- DaMatta, F. M., & Ramalho, J. D. C. (2006). Impacts of drought and temperature stress on coffee physiology and production: A review. *Brazilian Journal of Plant Physiology*, 18, 55-81.

- Davis, A. P., Gole, T. W., Baena, S., & Moat, J. (2012). The impact of climate change on indigenous arabica coffee (*Coffea arabica*): Predicting future trends and identifying priorities. *PLoS ONE*, 7(11), e47981. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0047981>
- Dinh, T. T. H., Nguyen, T. H., & Nguyen, T. P. (2024). Climate-related risks, firm performance and role of risk reserve funds: empirical evidence in Vietnam. *Journal of Sustainable Finance & Investment*, 1-38. doi:10.1080/20430795.2024.2390953
- Duc, K. N., Ancev, T., & Randall, A. (2019). Evidence of climatic change in Vietnam: Some implications for agricultural production. *Journal of Environmental Management*, 231, 524-545. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.10.011>
- Elliott, G., Rothenberg, T. J., & Stock, J. H. (1996). Efficient tests for an autoregressive unit root. *Econometrica*, 64 (4), 813-836. doi: <http://www.jstor.org/stable/2171846?origin=JSTOR-pdf>
- Euro News. (2024). Coffee prices on the boil as natural disasters decimate crops. Retrieved from <https://www.euronews.com/business/2024/09/23/coffee-prices-boiling-over-as-natural-disasters-decimate-crops>
- Feenstra, R. C. (1989). Symmetric pass-through of tariffs and exchange rates under imperfect competition: An empirical test. *Journal of International Economics*, 27(1-2), 25-45. doi: [https://doi.org/10.1016/0022-1996\(89\)90076-7](https://doi.org/10.1016/0022-1996(89)90076-7)
- Galindez, J., Platania, F., & Hernandez, C. T. (2023). The impact of climate change debate on agricultural commodity markets. *Revue Économique*, 74(6), 953-998. doi: <https://www.jstor.org/stable/48767032>
- Gairola, G., & Dey, K. (2023). Moderators of pricing and willingness to pay for parametric weather risk mitigants in agriculture: An integrative review, conceptual framework, and research agenda. *Cogent Economics & Finance*, 11(2), 2254579.
- Gagnon, J. E., & Knetter, M. M. (1995). Markup adjustment and exchange rate fluctuations: evidence from panel data on automobile exports. *Journal of International Money and Finance*, 14(2), 289-310. doi: [https://doi.org/10.1016/0261-5606\(94\)00004-K](https://doi.org/10.1016/0261-5606(94)00004-K)
- Từ Thái Giang, & Nguyễn Phúc Thọ (2012). Sử dụng hàm sản xuất COBB- DOUGLAS phân tích tác động của các yếu tố đầu vào đến năng suất cà phê tỉnh Đắk Lắk. *Tạp chí Kinh tế và Phát triển*, 8, 90-93.
- Guo, K., Li, Y., Zhang, Y., Ji, Q., & Zhao, W. (2023). How are climate risk shocks connected to agricultural markets?. *Journal of Commodity Markets*, 32, 100367. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jcomm.2023.100367>
- Härdle, W. K., & Cabrera, B. L. (2012). The implied market price of weather risk. *Applied Mathematical Finance*, 19(1), 59-95.
- ICC. (2019). *Country Coffee Profile: Vietnam*. Retrieved from International Coffee Council 124th Session, Nairobi, Kenya. <https://www.ico.org/documents/cy2018-19/icc-124-9e-profile-vietnam.pdf>
- Jones, B. F., & Olken, B. A. (2010). Climate Shocks and Exports. *American Economic Review*, 100(2), 454-459. doi:10.1257/aer.100.2.454

- Kasterine, A., Scholer, M., & Hilten, J. H. (2010). *Climate Change and the Coffee Industry. Abstract for trade information services*. Retrieved from International Trade Centre (ITC). Geneva: ITC, 2010. vi, 28 pages (Technical paper). <https://intracen.org/file/climatechangeandthecoffeeindustrypdf>
- Kelly, B., & Jiang, H. (2014). Tail risk and asset prices. *The Review of Financial Studies*, 27(10), 2841-2871.
- Killeen, T. J., & Harper, G. (2016). *Coffee in the 21st century. Will Climate Change and Increased Demand Lead to New Deforestation?*. Retrieved from <https://www.conservation.org/docs/default-source/publication-pdfs/ci-coffee-report.pdf>
- Knetter, M. M. (1989). Price discrimination by U.S. and German exporters. *The American Economic Review*, 79(1), 198-210.
- Knetter, M. M. (1995). Pricing to market in Response to Unobservable and Observable Shocks. *International Economic Journal*, 9(2), 1-25. doi: 10.1080/10168739500000009
- Koh, I., Garrett, R., Janetos, A., & Mueller, N. D. (2020). Climate risks to Brazilian coffee production. *Environmental Research Letters*, 15(10), 104015. doi: 10.1088/1748-9326/aba471
- Kouadio, L., Tixier, P., Byrareddy, V., Marcussen, T., Mushtaq, S., Rapidel, B., & Stone, R. (2021). Performance of a process-based model for predicting robusta coffee yield at the regional scale in Vietnam. *Ecological Modelling*, 443, 109469. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2021.109469>
- Läderach, P., Hagggar, J. P., Lau, C., Eitzinger, A., Ovalle, O., Baca, M., . . . Lundy, M. M. (2013). Mesoamerican coffee: Building a climate change adaptation strategy. *CIAT Policy Brief no. 2. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia*. 4 p.
- Leigh, D., & Rossi, M. (2002). Exchange rate pass-through in Turkey. *IMF Working Paper No. 02/204*. doi: Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=880852>
- Marston, R. C. (1990). Pricing to market in Japanese manufacturing. *Journal of International Economics*, 29(3), 217-236. doi: [https://doi.org/10.1016/0022-1996\(90\)90031-G](https://doi.org/10.1016/0022-1996(90)90031-G)
- Mendelsohn, R., Nordhaus, W., & Shaw, D. (1996). Climate impacts on aggregate farm value: accounting for adaptation. *Agricultural and Forest Meteorology*, 80(1), 55-66. doi: [https://doi.org/10.1016/0168-1923\(95\)02316-X](https://doi.org/10.1016/0168-1923(95)02316-X)
- MONRE. (2021). *Báo cáo đánh giá khí hậu quốc gia (Climate change in Vietnam)*. Retrieved from Ministry of Natural Resources and Environment: <http://elib.monre.gov.vn/DigitalDocument/Detail?treeId=6593&fileId=83387>
- Mukherjee, K., & Ouattara, B. (2021). Climate and monetary policy: Do temperature shocks lead to inflationary pressures?. *Climatic Change*, 167(3), 32. doi: 10.1007/s10584-021-03149-2
- Nam, K. (2021). Investigating the effect of climate uncertainty on global commodity markets. *Energy Economics*, 96, 105123.
- Nelson, G. C., Valin, H., Sands, R. D., Havlík, P., Ahammad, H., Deryng, D., . . . Willenbockel, D. (2014). Climate change effects on agriculture: Economic responses to biophysical shocks. *111*(9), 3274-3279. doi: doi:10.1073/pnas.1222465110

- Nghị quyết số 24/2017/NQ-HĐND Tỉnh Đắk Lắk về việc Phát triển cà phê bền vững của tỉnh Đắk Lắk đến năm 2020 và định hướng đến năm 2030, ngày 13 tháng 7 năm 2017. Truy cập từ: <https://thuvienphapluat.vn/van-ban/Linh-vuc-khac/Nghi-quyet-24-2017-NQ-HDND-phat-trien-ca-phe-ben-vung-Dak-Lak-dinh-huong-2020-2030-357856.aspx>
- Nguyen, G. N. T., & Sarker, T. (2018). Sustainable coffee supply chain management: a case study in Buon Me Thuot City, Daklak, Vietnam. *International Journal of Corporate Social Responsibility*, 3(1), 1. doi: 10.1186/s40991-017-0024-x
- Nguyen, M. L. T., & Nguyen, T. H. (2024). Climate change and the financial performance of basic materials companies: empirical evidence in Vietnam. *Journal of Advances in Management Research*, 21(4), 509-529. doi: 10.1108/JAMR-11-2023-0337
- Nguyen, H., Randall, M. and Lewis, A. (2024). Factors affecting crop prices in the context of climate change—A review. *Agriculture*, 14(1), 135.
- Pagnottoni, P., Spelta, A., Flori, A., & Pammolli, F. (2022). Climate change and financial stability: Natural disaster impacts on global stock markets. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 599, 127514. doi: <https://doi.org/10.1016/j.physa.2022.127514>
- Pankratz, N., & Schiller, C. (2021). *Climate change and adaptation in global supply-chain networks*. Paper presented at the Proceedings of Paris December 2019 Finance Meeting EUROFIDAI-ESSEC, European Corporate Governance Institute–Finance Working Paper.
- Pham, L., & Kamal, J. B. (2024). Blessings or curse: How do media climate change concerns affect commodity tail risk spillovers?. *Journal of Commodity Markets*, 34, 100407. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jcomm.2024.100407>
- Sarvina, Y., June, T., Sutjahjo, S. H., Nurmawati, R., & Surmaini, E. (2023). Projection of robusta coffee's climate suitability for sustainable Indonesian coffee production. *International Journal of Sustainable Development Planning*, 18(4), 1069-1078.
- Schroth, G., Laderach, P., Dempewolf, J., Philpott, S., Haggard, J., Eakin, H., . . . Ramirez-Villegas, J. (2009). Towards a climate change adaptation strategy for coffee communities and ecosystems in the Sierra Madre de Chiapas, Mexico. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 14(7), 605-625. doi: 10.1007/s11027-009-9186-5
- Sims, C. A. (1980). Macroeconomics and reality. *Econometrica*, 48(1), 1-48. doi: 10.2307/1912017
- Sisay, B. T. (2018). Coffee production and climate change in Ethiopia. In E. Lichtfouse (Ed.), *Sustainable Agriculture Reviews 33: Climate Impact on Agriculture* (pp. 99-113). Cham: Springer International Publishing.
- Tran, D. N. L., Nguyen, T. D., Pham, T. T., Rañola Jr, R. F., & Nguyen, T. A. (2021). Improving irrigation water use efficiency of robusta coffee (*Coffea canephora*) production in Lam Dong Province, Vietnam. *Sustainability*, 13(12), 6603. doi: <https://doi.org/10.3390/su13126603>
- Tran, N. H., Giesecke, J. A., & Jerie, M. (2020). Assessing the economic impacts of changes in crop production due to climate change and adaptation in Vietnam. In J. R. Madden, H. Shibusawa, & Y. Higano (Eds.), *Environmental Economics and Computable General Equilibrium Analysis: Essays in Memory of Yuzuru Miyata* (pp. 93-127). Singapore: Springer Singapore.

- WSJ. (2024). *Cocoa and Coffee Prices Have Surged. Climate Change Will Only Take Them Higher*. Retrieved from <https://www.wsj.com/articles/cocoa-and-coffee-prices-have-surged-climate-change-will-only-take-them-higher-d9b77e24>
- Yang, J. (1997). Exchange rate pass-through in U.S. manufacturing industries. *The Review of Economics and Statistics*, 79(1), 95-104.