

TÍNH BỀN VỮNG CỦA HỆ SINH THÁI NÔNG NGHIỆP TRONG BỐI CẢNH BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU – TIẾP CẬN LÝ THUYẾT(*)

Nguyễn Song Tùng(**)

(**) Tiến sĩ, Viện Địa lý nhân văn và Phát triển bền vững, Viện Hàn lâm Khoa học xã hội Việt Nam.

Email: songtung1711@gmail.com

Lê Văn Hà(***)

(***) Thạc sĩ, Viện Địa lý nhân văn và Phát triển bền vững, Viện Hàn lâm Khoa học xã hội Việt Nam.

Nguyễn Đình Đáp(****)

(****) Tiến sĩ, Viện Địa lý nhân văn và Phát triển bền vững, Viện Hàn lâm Khoa học xã hội Việt Nam.

Tóm tắt: Biến đổi khí hậu là một trong những mối đe dọa lớn nhất đối với nhân loại trong thế kỷ XXI. Nó tạo ra những thách thức môi trường, kinh tế và xã hội phức tạp cho phát triển bền vững. Nông nghiệp, đặc biệt là các hệ sinh thái nông nghiệp, có vai trò hết sức quan trọng về khía cạnh sinh thái, kinh tế và xã hội, nhưng dễ bị tổn thương cao trước tác động của biến đổi khí hậu. Biến đổi khí hậu đặt ra những thách thức, câu hỏi mới về mặt lý luận về tính bền vững của hệ sinh thái nông nghiệp và làm thế nào để đảm bảo tính bền vững. Dựa trên cách tiếp cận sinh thái xã hội và phương pháp phân tích, tổng hợp các tài liệu thứ cấp liên quan tới tính bền vững của hệ sinh thái nông nghiệp trong bối cảnh biến đổi khí hậu, bài viết tập trung làm rõ một số vấn đề lý luận về tính bền vững của hệ sinh thái nông nghiệp trong bối cảnh biến đổi khí hậu.

Từ khóa: hệ sinh thái nông nghiệp, tính bền vững, biến đổi khí hậu.

Ngày nhận bài: 27/05/2025; ngày phản biện: 28/05/2025; ngày sửa chữa: 15/06/2025; ngày duyệt đăng: 30/06/2025.

1. Mở đầu

Hệ sinh thái nông nghiệp là một hệ sinh thái tự nhiên được cải tạo, chuyên đổi để sản xuất lương thực, thực phẩm thiết yếu phục vụ đời sống của con người và xã hội. Ngày nay, mặc dù con người

đã tạo ra các công cụ, công nghệ tiên tiến như công nghệ chỉnh sửa gen, cải tiến

(*) Nghiên cứu này được tài trợ bởi Quỹ Phát triển Khoa học và Công nghệ Quốc gia (NAFOSTED), mã số Đề tài 507.99-2021.03 do TS. Nguyễn Song Tùng làm chủ nhiệm.

giống cây trồng, vật nuôi, phát triển hệ thống thủy lợi và hệ thống canh tác thông minh, nhưng phần lớn các hệ sinh thái nông nghiệp vẫn phụ thuộc và chịu ảnh hưởng của khí hậu và điều kiện thời tiết.

Biến đổi khí hậu đã tác động đến hệ sinh thái nông nghiệp thông qua sự thay đổi nhiệt độ trung bình tháng, trung bình năm, biến đổi lượng mưa, gia tăng sâu bệnh và mầm bệnh trên cây trồng, thay đổi dinh dưỡng và độ phì của đất, các sự kiện thời tiết cực đoan (lũ lụt, hạn hán, rét đậm, rét hại),... Những thay đổi này cuối cùng sẽ tác động lên tính bền vững của hệ sinh thái như làm suy giảm năng suất cây trồng, mất mùa, mất sinh kế và nhiều tác động kinh tế, xã hội khác.

Trên phương diện lý luận, biến đổi khí hậu đang đặt ra những câu hỏi, vấn đề mới từ góc độ của từng ngành khoa học cho đến những vấn đề lý luận chung mang tính triết học (Xem: Pellegrino và cộng sự 2023). Nhiều vấn đề cơ bản liên quan được đặt ra và tranh luận sôi nổi trong giới khoa học xã hội nói chung và địa lý nhân văn nói riêng, như: biến đổi khí hậu là một hiện tượng khách quan hay chủ quan, làm thế nào để duy trì sự bền vững nói chung và sự bền vững của hệ sinh thái nông nghiệp nói riêng trong bối cảnh biến đổi khí hậu, các xã hội khác nhau nhận thức và thích ứng như thế nào với biến đổi khí hậu? Bài viết góp phần làm rõ một số vấn đề lý luận về tính bền vững của hệ sinh thái nông nghiệp trong bối cảnh biến đổi khí hậu.

2. Khái niệm hệ sinh thái nông nghiệp và các thuộc tính của tính bền vững

Hệ sinh thái nông nghiệp là khái niệm cơ bản, có nguồn gốc từ sinh thái học và

nông nghiệp học. Khái niệm này được sử dụng như một công cụ, cách tiếp cận toàn diện, có tính hệ thống trong nghiên cứu nông nghiệp, phát triển nông nghiệp bền vững cũng như thích ứng với biến đổi khí hậu.

Theo quan điểm sinh thái nhân văn, hệ sinh thái nông nghiệp là một hệ thống phức tạp, có tính phân cấp, bao gồm phụ hệ tự nhiên (gồm các yếu tố như địa hình, khí hậu, đất đai, các động vật, thực vật, vi sinh vật) và phụ hệ xã hội (gồm các yếu tố như con người, công nghệ, luật pháp, thiết chế truyền thống, văn hóa...), giữa hai phụ hệ này có sự tương tác qua lại với nhau thông qua các dòng vật chất, năng lượng, thông tin (Xem: Conway 1987; Le Trong Cuc và cộng sự 1990). Mỗi hệ sinh thái nông nghiệp dù ở phân cấp cao hay thấp đều có một số thuộc tính cơ bản gồm tính năng suất, tính ổn định, tính chống chịu, tính tự trị, tính công bằng, tính đa dạng, tính thích nghi.

Tính năng suất của hệ sinh thái nông nghiệp được biểu hiện thông qua sản lượng hàng hóa và dịch vụ mà một hệ sinh thái nông nghiệp có thể tạo ra. *Tính ổn định* là mức độ ổn định của năng suất trong điều kiện có những dao động nhỏ và bình thường của môi trường. *Tính chống chịu* hay còn gọi là khả năng phục hồi, là khả năng duy trì năng suất của hệ sinh thái nông nghiệp khi phải chịu những áp lực. *Tính tự trị* là mức độ phụ thuộc vào các hệ khác để tồn tại ngoài sự điều chỉnh của hệ sinh thái nông nghiệp. *Tính công bằng* là mức độ công bằng trong phân phối các sản phẩm của hệ sinh thái nông nghiệp. *Tính đa dạng* là số lượng các loại hoặc kiểu cây trồng, vật nuôi trong một hệ sinh thái nông nghiệp. *Tính*

thích nghi hay tính thích ứng là khả năng phản ứng của hệ sinh thái nông nghiệp trước những thay đổi của môi trường để đảm bảo sự tồn tại liên tục của hệ sinh thái nông nghiệp (Xem: Le Trong Cuc và cộng sự 1990; Marten 2001).

Trong một hệ sinh thái nông nghiệp, tính thích nghi và khả năng chống chịu là những thuộc tính quan trọng nhất để đảm bảo tính bền vững. Mỗi hệ sinh thái nông nghiệp có mức độ thích nghi và khả năng phục hồi khác nhau. Mức độ thích nghi và phục hồi của hệ sinh thái nông nghiệp phụ thuộc vào sự đa dạng của hệ sinh thái tự nhiên, công nghệ và thể chế xã hội.

Trong lĩnh vực nông nghiệp, tính bền vững của hệ thống nông nghiệp đòi hỏi phải đảm bảo sự hài hòa giữa 4 trụ cột kinh tế, xã hội, môi trường và thể chế. Bền vững môi trường là vấn đề bảo vệ tài nguyên đất, nước, đa dạng sinh học. Bền vững kinh tế là đảm bảo sinh kế, nâng cao giá trị sản phẩm nông nghiệp. Bền vững xã hội là giữ gìn tri thức bản địa, văn hóa canh tác. Bền vững thể chế là sự minh bạch và công bằng trong quản lý tài nguyên và hỗ trợ nông nghiệp (Xem: Altieri 1995; Pretty 2013). Theo khái niệm này, để đạt được sự phát triển bền vững trong nông nghiệp cần tập trung kiểm soát đầu vào – đầu ra (phân hóa học, thuốc trừ sâu), cải tạo đất, tích hợp quá trình sinh thái trong kiểm soát sâu bệnh, mức độ khép kín và tái sử dụng tài nguyên (tuần hoàn phân hữu cơ, nước, phụ phẩm), tác động sinh thái tích lũy (thoái hóa đất, ô nhiễm nước). Lý thuyết bền vững có thể cung cấp khung phân tích kỹ thuật về hiệu quả sinh thái và khả năng duy trì năng suất lâu dài trong

bối cảnh biến đổi khí hậu. Lý thuyết bền vững hệ thống nông nghiệp nhấn mạnh vai trò của đất đai trong biến đổi khí hậu và vấn đề kiểm soát sâu bệnh.

Tuy nhiên, như Marten (2001) đã phê phán trong công trình nghiên cứu sinh thái nhân văn, “Phát triển bền vững không đơn giản chỉ là hài hòa, cân bằng với môi trường. Việc ngăn chặn gây thiệt hại lên hệ sinh thái cũng rất cần thiết cho phát triển bền vững trong hoạt động nông nghiệp nhưng nó chưa đủ để tạo ra sự bền vững. Khả năng chống chịu và thích nghi mới là chìa khóa để đạt được sự bền vững” (Marten 2001: 9). Bởi vì, xã hội loài người liên tục thay đổi và môi trường cũng luôn biến đổi không ngừng. Theo đó, các hệ sinh thái nông nghiệp là các hệ thống động. Chúng không ngừng biến đổi và tiến hóa dưới tác động của nhiều yếu tố: vật lý (nhiệt độ, lượng mưa, độ ẩm, đất đai,...), sinh học (loài gây hại, thiên địch, cỏ dại, dịch bệnh, thảm thực vật tự nhiên,...), các quá trình kinh tế - xã hội (mật độ quần thể, tổ chức xã hội, giá cả, thị trường, vốn, tín dụng, hỗ trợ kỹ thuật, thực tiễn thu hoạch, mức độ thương mại hóa, sự sẵn có của lao động...), văn hóa (tri thức truyền thống, tín ngưỡng, tư tưởng,...). Do đó, một hệ sinh thái nông nghiệp bền vững không có nghĩa nó không thay đổi; trái lại, nó không ngừng tiến hóa, phát triển và thiết lập trạng thái cân bằng, bền vững mới (Xem: Folke 2010; Guderson và cộng sự 2002).

Như vậy, tính bền vững của hệ sinh thái nông nghiệp liên quan đến khả năng duy trì chức năng của hệ sinh thái, theo đó, duy trì năng suất trong tương lai. Quan điểm phát triển bền vững nông

nghiệp cố gắng duy trì sức khỏe hệ sinh thái thông qua nguyên tắc hài hòa, cân bằng giữa 3 chiều cạnh phát triển bền vững. Trong bối cảnh không có biến đổi khí hậu, mức độ can thiệp của con người lên các hệ sinh thái nông nghiệp lớn hơn và tần suất cao hơn so với tốc độ nhiễu loạn của tự nhiên. Hệ sinh thái nông nghiệp có thể duy trì sự bền vững hay không phụ thuộc vào khả năng chống chịu của từng hệ sinh thái nông nghiệp và khả năng kiểm soát, quản lý hệ sinh thái nông nghiệp thông qua các yếu tố đầu vào – đầu ra. Trong bối cảnh biến đổi khí hậu, tốc độ nhiễu loạn của tự nhiên lớn hơn, khó dự báo hơn, tính rủi ro cao hơn, nếu chỉ dựa vào nguyên tắc đảm bảo sự hài hòa và ngăn chặn các yếu tố gây thiệt hại lên hệ sinh thái nông nghiệp sẽ là không đủ để duy trì tính bền vững. Khả năng thích nghi và tăng cường sức chống chịu của hệ sinh thái nông nghiệp trước tác động của biến đổi khí hậu là hai nhân tố then chốt cho tính bền vững của hệ sinh thái nông nghiệp.

3. Biến đổi khí hậu và tác động của biến đổi khí hậu đến các hệ sinh thái nông nghiệp

Thứ nhất, về biến đổi khí hậu:

Biến đổi khí hậu là sự thay đổi của khí hậu do các hoạt động trực tiếp hoặc gián tiếp của con người làm thay đổi thành phần của khí quyển toàn cầu và đóng góp thêm vào sự biến động khí hậu tự nhiên trong các khoảng thời gian có thể so sánh được, được xác định thông qua sự khác biệt giữa các giá trị trung bình dài hạn của một tham số hay thống kê khí hậu trong một khoảng thời gian xác định (Xem: Pellegrin và Paola 2023; Nguyễn Văn Thắng và cộng sự 2011).

Biến đổi khí hậu có thể dẫn tới sự thay đổi điều kiện khí hậu (ánh sáng, nhiệt độ, lượng mưa, độ ẩm không khí), các sự kiện thời tiết cực đoan (rét đậm, rét hại, bão, giông, lốc). Biến đổi khí hậu có thể ảnh hưởng lên tất cả các nhân tố trong hệ sinh thái nông nghiệp như khí hậu, đất đai, động vật, thực vật, con người, quá trình sinh thái và kinh tế, xã hội. Những ảnh hưởng của biến đổi khí hậu đến hệ sinh thái nông nghiệp gồm cả tác động tiêu cực và tác động tích cực.

Theo báo cáo của IPCC, nhiệt độ trung bình hằng năm trên Trái đất sẽ tăng vào khoảng từ 1-3,5°C vào năm 2100... Sự tăng lên của nhiệt độ trung bình hằng năm và lượng mưa cũng sẽ ảnh hưởng tới độ dài của mùa. Nông nghiệp là lĩnh vực chịu ảnh hưởng nhiều nhất bởi sự thay đổi nhiệt độ trung bình, lượng mưa và mùa mưa. Nhiệt độ thấp có thể gây thiệt hại cho các cây trồng vào mùa đông, đặc biệt khi rét đậm, rét hại, sương muối (Xem: Nguyễn Văn Thắng và cộng sự 2011; Bộ Tài nguyên và Môi trường 2021).

Một số khu vực ở Việt Nam, đặc biệt là vùng Trung du và miền núi phía Bắc, được dự báo là vùng chịu ảnh hưởng nặng nề của biến đổi khí hậu. Biến đổi lượng mưa đã được ghi nhận ở một số tỉnh trong vùng như Lào Cai, Yên Bái, biểu hiện xu thế giảm lượng mưa với mức độ từ -30 ÷ -20%/61 năm. Ở một số khu vực như Cao Bằng, Bắc Kạn, Lạng Sơn, lượng mưa biến đổi theo xu hướng tăng rõ rệt từ khoảng 10 ÷ 20%/61 năm; các khu vực còn lại của vùng có xu hướng tăng giảm không rõ ràng với dao động khoảng -10 ÷ 10%/61 năm (Xem: Bộ Tài nguyên và Môi trường 2021).

Nhiệt độ trung bình năm tại tất cả các trạm khí tượng vùng khí hậu Tây Bắc trong thời kỳ 1958 - 2018 đều có xu thế tăng với dao động trong phạm vi từ 0,07°C/thập kỷ (trạm Pha Đin) đến 0,29°C/thập kỷ (trạm Tuần Giáo), xu thế tăng nhiệt độ trung bình năm toàn khu vực là khoảng 0,2°C/thập kỷ. Khác với vùng khí hậu Tây Bắc, nhiệt độ trung bình năm tại một số trạm khí tượng vùng Đông Bắc có xu thế giảm (trạm Ngân Sơn có xu thế giảm với mức độ giảm 0,07°C/thập kỷ (Bộ Tài nguyên và Môi trường 2021).

Các hiện tượng thời tiết cực đoan, thiên tai như lũ lụt, lũ quét, sạt lở đất, rét đậm, rét hại... đã được ghi nhận ở Việt Nam với tần suất, mức độ tăng dần. Tại tiểu vùng Đông Bắc ghi nhận được xu thế tăng của số trận lũ quét và sạt lở với mức độ tăng 4,5 trận/thập kỷ. Tại vùng khí hậu Tây Bắc, mức độ biến đổi của số trận lũ quét và sạt lở là 0,79 trận/thập kỷ. Số trận mưa đá trung bình toàn vùng khí hậu Tây Bắc và Đông Bắc trong thời kỳ 1994 – 2020 có xu hướng tăng lên với mức tăng lần lượt là 1,35 trận/thập kỷ và 2,63 trận/thập kỷ. Tính bất thường của mưa đá tại vùng khí hậu Tây Bắc và Đông Bắc cũng cao hơn so với các vùng khí hậu khác trên cả nước. Số liệu quan trắc cho thấy, mưa đá ngày càng diễn biến phức tạp và gây thiệt hại lớn, điển hình vào năm 2020 mưa đá liên tiếp xảy ra tại Điện Biên, Lai Châu, Bắc Kạn, Yên Bái gây thiệt hại nặng nề về hoa màu và nhà cửa của người dân (Bộ Tài nguyên và Môi trường 2021).

Thứ hai, về tác động của biến đổi khí hậu đến hệ sinh thái nông nghiệp:

Ở Việt Nam, một số ảnh hưởng của

biến đổi khí hậu lên hệ sinh thái nông nghiệp đã được ghi nhận ở nhiều địa phương như gia tăng sâu bệnh, suy giảm năng suất, thiếu nước sản xuất, mất đất canh tác do sạt lở, xói mòn đất. Sự gia tăng nhiệt độ trung bình và lượng mưa ở một số địa phương đã thúc đẩy phát triển nhanh các mầm bệnh, sâu hại, xói mòn và thoái hóa đất nông nghiệp. Tăng trưởng, năng suất của cây trồng trong hệ sinh thái nông nghiệp tiếp tục bị ảnh hưởng trực tiếp và gián tiếp từ biến đổi khí hậu.

Theo dự báo của các chuyên gia, nếu nhiệt độ tăng trong khoảng 1 - 3°C, có thể ảnh hưởng tích cực đến năng suất nông nghiệp ở các vùng ôn đới, trong khi vùng nhiệt đới khô sẽ đối mặt với tình trạng năng suất giảm ở một vài loại cây lương thực quan trọng dưới ảnh hưởng của tăng nhiệt độ từ 1 - 2°C. Việc giảm năng suất nông nghiệp đã quan sát thấy ở các hệ sinh thái trồng lúa, chè, cây ăn quả ở vùng Trung du và miền núi phía Bắc (Xem: Nguyễn Văn Thắng và cộng sự 2011; Bộ Tài nguyên và Môi trường 2021).

Khí hậu là nhân tố sinh thái đóng vai trò quan trọng đối với sản xuất nông nghiệp và hệ sinh thái nông nghiệp. Biến đổi khí hậu dẫn tới sự thay đổi các yếu tố khí hậu (nhiệt độ tăng cao, thay đổi mô hình lượng mưa cả theo không gian và thời gian),... tác động đến cây trồng, dịch hại và sâu bệnh, tài nguyên nước nông nghiệp, cấu trúc và chức năng của hệ sinh thái nông nghiệp.

4. Lý thuyết về tính bền vững của hệ sinh thái nông nghiệp

Một là, lý thuyết hệ sinh thái - xã hội.

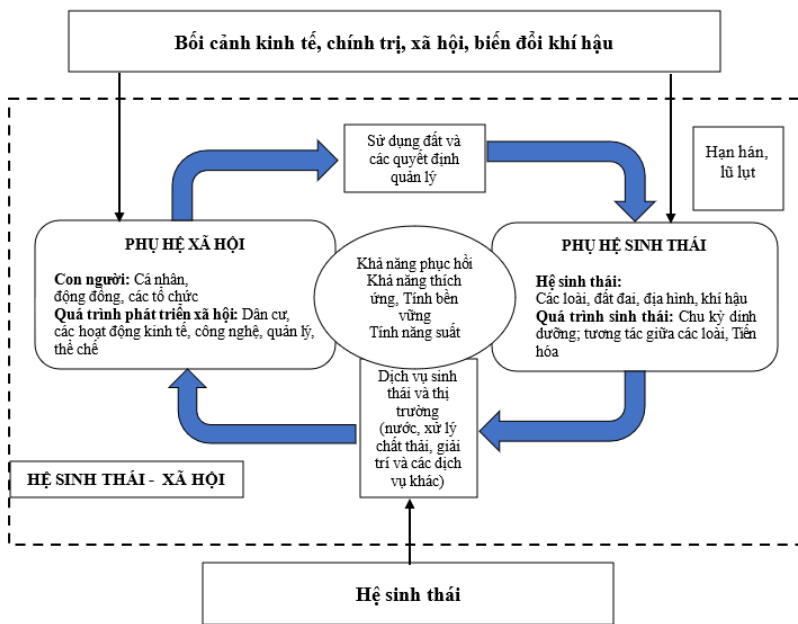
Lý thuyết hệ sinh thái - xã hội là lý

thuyết tập trung nghiên cứu mối quan hệ tương tác giữa con người và môi trường. Lý thuyết này được Bronfenbrenner, nhà tâm lý học người Mỹ, phát triển để nghiên cứu tác động của môi trường tự nhiên đối với sự phát triển của con người; sau đó được Ostrom, Berkes và nhiều nhà khoa học bổ sung, phát triển và áp dụng trong nghiên cứu các vấn đề môi trường, biến đổi khí hậu và phát triển bền vững.

Lý thuyết hệ sinh thái – xã hội là khung lý thuyết liên ngành dùng để mô tả mối quan hệ tương tác, phụ thuộc lẫn nhau giữa con người và môi trường. Hệ sinh thái – xã hội không chỉ xem xét hệ sinh thái tự nhiên, mà còn xem xét các yếu tố, quá trình kinh tế, xã hội như cộng đồng, tổ chức, cơ chế quản lý, tri thức bản địa. Lý thuyết này cung cấp phương pháp luận, tư duy hệ thống để giải quyết

các vấn đề phức tạp liên quan đến phát triển bền vững, biến đổi khí hậu, quản trị tài nguyên thiên nhiên và sinh kế bền vững (Xem: Berkes và cộng sự 2003; Ostrom 2009; Folke và cộng sự 2010).

Các luận điểm cốt lõi của lý thuyết hệ sinh thái – xã hội cho rằng giữa hệ xã hội và hệ sinh thái có mối quan hệ phụ thuộc lẫn nhau một cách chặt chẽ, không thể tách rời (Hình 1). Con người, xã hội loài người là một phần không thể phân tách khỏi môi trường sinh thái. Các hành động của con người có thể tác động sâu sắc đến cấu trúc và chức năng của hệ sinh thái. Những biến đổi về văn hóa, kinh tế, xã hội sẽ ảnh hưởng đến sự ổn định của hệ sinh thái và ngược lại, môi trường sinh thái cũng ảnh hưởng mạnh mẽ đến khả năng thích ứng và phát triển của hệ xã hội.



Hình 1. Khung khái niệm về hệ sinh thái - xã hội.

Nguồn: (Anderies và cộng sự 2004; Ostrom 2009).

Trong lĩnh vực nông nghiệp, để đáp ứng nhu cầu lương thực, thực phẩm, con người tác động vào phụ hệ sinh thái tự nhiên để tạo ra các hệ sinh thái nông nghiệp thông qua quyết định sử dụng đất, các công cụ, công nghệ, kiến thức, văn hóa, thể chế (luật pháp, chính sách). Theo các nhà sinh thái - xã hội, hệ sinh thái nông nghiệp là hệ sinh thái - xã hội. Hệ sinh thái - xã hội có 2 thuộc tính cơ bản là khả năng thích ứng và khả năng chống chịu. Theo đó, tính bền vững của hệ sinh thái nông nghiệp đạt được khi các tác động của con người hay các tác động của các nhiễu loạn (biến đổi khí hậu, biến đổi kinh tế, xã hội khác) nằm trong ngưỡng khả năng thích ứng và phục hồi của hệ sinh thái. Khi đó, hệ sinh thái có khả năng hấp thụ các cú sốc (kinh tế, môi trường, xã hội) và giữ được các chức năng cốt lõi. Một thuộc tính khác giúp cho hệ xã hội có thể duy trì tính bền vững là khả năng thích ứng. Mỗi hệ sinh thái - xã hội luôn có khả năng thích ứng. Khả năng thích ứng được biểu hiện thông qua sự điều chỉnh của cây trồng, vật nuôi để thích nghi với sự thay đổi điều kiện môi trường; sự điều chỉnh của con người, xã hội thông qua thay đổi lịch thời vụ, giống cây trồng, vật nuôi, công nghệ canh tác, quản lý... để thích nghi với biến đổi môi trường, kinh tế, xã hội.

Nói cách khác, hệ sinh thái nông nghiệp bền vững theo quan niệm của sinh thái - xã hội dựa vào khả năng phục hồi và khả năng thích ứng của hệ sinh thái - xã hội. Các nhà sinh thái - xã hội xem biến đổi khí hậu là yếu tố nhiễu loạn về môi trường. Vì vậy, muốn hệ sinh thái bền vững, theo quan điểm của sinh thái - xã hội, cần tăng cường khả

năng chống chịu và khả năng thích ứng của hệ sinh thái - xã hội (Xem: Berkes và cộng sự 2003; Ostrom 2009).

Lý thuyết sinh thái - xã hội cho rằng, hệ sinh thái nông nghiệp bền vững khi các chủ thể bên trong hệ thống có khả năng học hỏi và chuyển đổi để thích ứng với sự thay đổi. Nó cũng nhấn mạnh đến vai trò của tri thức địa phương, thể chế và quản trị trong đảm bảo tính bền vững của hệ sinh thái nông nghiệp, đặc biệt trong bối cảnh biến đổi khí hậu (Xem: Ostrom 2009; Pretty 2008).

Như vậy, lý thuyết sinh thái - xã hội không chỉ giúp nhận diện các nhân tố ảnh hưởng đến tính bền vững của hệ sinh thái nông nghiệp, mà còn hỗ trợ xây dựng chính sách, giải pháp nâng cao tính bền vững của hệ sinh thái nông nghiệp. Từ quan điểm của lý thuyết sinh thái - xã hội, để tăng cường tính bền vững của các hệ sinh thái nông nghiệp trong bối cảnh biến đổi khí hậu, cần: 1) đa dạng hóa sinh kế, quản lý rủi ro thiên tai, tăng cường thực hành bền vững; 2) thích nghi và học hỏi, hỗ trợ cộng đồng cập nhật kiến thức khí hậu, tăng cường thể chế học học hỏi linh hoạt (quản lý đất, nước, rừng), lồng ghép vấn đề khí hậu vào quy hoạch, phát triển; 3) bảo tồn kết hợp với khai thác thông minh, du lịch cộng đồng kết hợp với gìn giữ cảnh quan văn hóa - sinh thái; 4) khôi phục các cảnh quan di sản có khả năng điều tiết khí hậu (rừng cộng đồng, ruộng bậc thang,...).

Hai là, lý thuyết khả năng phục hồi.

Lý thuyết khả năng phục hồi, hay lý thuyết khả năng chống chịu, là lý thuyết cơ bản được các nhà địa lý nhân văn sử dụng để giải thích, phân tích tính bền vững của các hệ sinh thái nông nghiệp

nói chung, khả năng phục hồi của từng cá thể nói riêng trong bối cảnh biến đổi khí hậu. Khả năng phục hồi là một thuộc tính quan trọng của các hệ sinh thái nông nghiệp, đã được đề cập trong lý thuyết sinh thái - xã hội.

Tuy nhiên, trong địa lý nhân văn, khái niệm khả năng phục hồi được hiểu và vận dụng rộng hơn, đó là năng lực của hệ thống, của một lĩnh vực hoặc của một chủ thể trong việc thích nghi, chống chịu và phục hồi sau cú sốc, rủi ro như hạn hán, lũ lụt hay biến động thị trường nông sản. Trong lĩnh vực nông nghiệp, cơ sở khoa học của tiếp cận khả năng phục hồi dựa vào hệ sinh thái nông nghiệp. Quan điểm này cho rằng con người là một bộ phận của sinh quyển, hoặc một bộ phận của hệ sinh thái và các hoạt động của con người sẽ định hình môi trường sống của họ (Xem: Folke và cộng sự 2010; Walker 2004).

Theo quan điểm của lý thuyết khả năng phục hồi, các hệ sinh thái nông nghiệp là các hệ thống phức tạp, có sự đan xen của nhiều yếu tố, thường được giả định là các hệ thống thích ứng phức hợp. Các hệ sinh thái nông nghiệp có khả năng tự tổ chức và thích ứng dựa vào kinh nghiệm tích lũy trong quá khứ và có thể chuyển đổi các điều kiện của hệ sinh thái nếu cần (Xem: Anderies và cộng sự 2004; Folke và cộng sự 2010).

Như vậy, theo lý thuyết khả năng phục hồi, hệ sinh thái nông nghiệp bền vững là hệ thống có thể duy trì sản xuất, sinh kế và cấu trúc xã hội khi đối mặt với các rủi ro. Các yếu tố then chốt giúp nó duy trì tính bền vững là tăng cường khả năng chống chịu gồm đa dạng sinh học mùa vụ, mức độ linh hoạt của phương thức canh tác, khả năng học hỏi và thích

ứng thể chế ở cấp độ cộng đồng. Khả năng phục hồi càng cao thì tính bền vững càng cao.

Ba là, lý thuyết thích ứng với biến đổi khí hậu.

Thích ứng là một thuật ngữ được sử dụng nhiều trong các tài liệu nghiên cứu về biến đổi khí hậu. Trong tiếp cận hệ sinh thái - xã hội, hệ sinh thái nông nghiệp, thích ứng không chỉ là một thuộc tính cơ bản của hệ sinh thái nông nghiệp, mà còn là công cụ để thích ứng với biến đổi khí hậu.

Về mặt khái niệm, thích ứng với biến đổi khí hậu là sự điều chỉnh các yếu tố bên trong phụ hệ sinh thái hoặc phụ hệ kinh tế - xã hội, nhằm thích nghi với những thay đổi của biến đổi khí hậu. Thích ứng liên quan tới nhiều hoạt động như xây dựng năng lực thích ứng của các cá nhân, tổ chức để thích ứng; xây dựng cơ sở hạ tầng cứng (hệ thống thủy lợi, hồ chứa); xây dựng thể chế, chính sách thích ứng (Xem: Walker 2004; Bhusal và cộng sự 2022).

Thích ứng được xây dựng dựa trên cơ sở khoa học về khả năng thích nghi sinh thái của sinh vật nói chung, con người và xã hội nói riêng với điều kiện môi trường xung quanh. Quan điểm này được vận dụng trong nghiên cứu thích ứng với biến đổi khí hậu giả định rằng “hệ sinh thái, con người có khả năng thích nghi/thích ứng với những biến đổi môi trường cũng như biến đổi kinh tế, xã hội”. Và, mức độ thích ứng của cá nhân, xã hội, hay của một hệ thống bất kỳ là khác nhau. Mức độ thích ứng cao hay thấp phụ thuộc vào các yếu tố như nhận thức, công nghệ, văn hóa, tổ chức xã hội và thể chế hỗ trợ nó (Xem: Adger và cộng sự 2005).

Hiện nay, lý thuyết về thích ứng với biến đổi khí hậu dựa vào 3 chiều cạnh chính gồm thích ứng dựa vào hiểm họa, thích ứng dựa vào tính dễ bị tổn thương và thích ứng dựa vào khả năng chống chịu. Mỗi chiều cạnh thích ứng nói trên thường đưa ra cách thức, biện pháp thích ứng khác nhau. Khung thích ứng dựa vào hiểm họa tập trung giải quyết các hiểm họa hoặc rủi ro khí hậu cụ thể, như lũ lụt, hạn hán, các sự kiện thời tiết cực đoan. Khung thích ứng dựa vào tính dễ bị tổn thương thường nhấn mạnh vào các biện pháp giảm bớt tính dễ bị tổn thương của hệ thống, dân cư trước tác động của biến đổi khí hậu. Khung thích ứng dựa vào khả năng chống chịu tập trung vào khả năng chống chịu của từng khu vực, thường lồng ghép khả năng thích ứng với các mục tiêu phát triển (Xem: Adger và cộng sự 2005).

Trong lĩnh vực nông nghiệp, các hành động thích ứng với biến đổi khí hậu thường thể hiện qua các chiến lược như đa dạng hóa cây trồng, thay đổi lịch mùa vụ, chuyển đổi giống cây trồng, vật nuôi, áp dụng công nghệ mới trong sản xuất (tưới nước tiết kiệm, cảnh báo sớm thiên tai), tái cơ cấu sinh kế và sử dụng đất đai. Thích ứng hiệu quả không chỉ phụ thuộc vào năng lực kỹ thuật, mà còn dựa vào thể chế, vốn xã hội và sự tham gia của cộng đồng.

Như vậy, theo quan điểm của lý thuyết thích ứng, tính bền vững của hệ sinh thái nông nghiệp phụ thuộc vào tính thích ứng; tính thích ứng càng cao thì hệ sinh thái nông nghiệp càng bền vững. Vì vậy, để tăng tính bền vững của hệ sinh thái nông nghiệp theo quan điểm thích ứng với biến đổi khí hậu, có thể thực hiện một số biện pháp: 1) đa

dạng hóa cây trồng và vật nuôi; 2) cải thiện sức khỏe của hệ sinh thái thông qua cải tạo đất, giảm phân bón vô cơ và thuốc trừ sâu; 3) quản lý nước bền vững; 4) chấp nhận các thực hành nông nghiệp thông minh, bền vững như nông nghiệp hữu cơ, nông nghiệp sinh thái, nông nghiệp chính xác, quản lý tổng hợp sâu bệnh và dịch bệnh; 5) phát triển công nghệ trong nông nghiệp; 6) tích hợp kiến thức bản địa và truyền thống với các công nghệ hiện đại có thể nâng cao hiệu quả thích ứng.

5. Một số vấn đề về vận dụng lý thuyết để nâng cao tính bền vững hệ sinh thái nông nghiệp

Hệ sinh thái nông nghiệp là một hệ sinh thái - xã hội phức tạp, có tính phân cấp cao. Tính bền vững của hệ sinh thái nông nghiệp trong bối cảnh biến đổi khí hậu phụ thuộc vào nhiều yếu tố tự nhiên, kinh tế, xã hội khác nhau. Vì vậy, khi nghiên cứu tính bền vững của hệ sinh thái nông nghiệp trong bối cảnh biến đổi khí hậu cần xem xét, phân tích một cách hệ thống, đa chiều.

Từ góc độ lý thuyết, cả ba lý thuyết đều cung cấp cơ sở khoa học để tăng cường tính bền vững của hệ sinh thái nông nghiệp trong bối cảnh biến đổi khí hậu. Tuy nhiên, lý thuyết sinh thái - xã hội cung cấp khung lý thuyết mang tính hệ thống, toàn diện hơn cho việc nhận diện, phân tích, đánh giá tính bền vững của hệ sinh thái nông nghiệp và đề xuất giải pháp nâng cao tính bền vững. Theo lý thuyết này, tính bền vững của hệ sinh thái nông nghiệp được quy vào hai thuộc tính cơ bản là khả năng phục hồi và khả năng thích ứng. Hai thuộc tính này có mối quan hệ chặt chẽ với nhau. Khả năng thích ứng càng cao, hệ

sinh thái nông nghiệp càng bền vững. Khả năng thích ứng của hệ sinh thái nông nghiệp phụ thuộc vào các yếu tố như nhận thức của các chủ thể trong hệ thống nông nghiệp, công nghệ, tổ chức xã hội và thể chế, chính sách. Việc tăng cường khả năng thích ứng có thể thực hiện thông qua những biện pháp đơn giản như nâng cao nhận thức về sử dụng thuốc trừ sâu và phân bón sinh học, tăng cường sử dụng phân hữu cơ, cây trồng che phủ, canh tác theo đường bình độ, trồng theo dải và các thực hành nông nghiệp bảo tồn (nông nghiệp hữu cơ, nông nghiệp sinh thái).

Khả năng phục hồi phụ thuộc vào năng lực của cả hệ thống xã hội và hệ thống sinh thái, trong đó lý thuyết sinh thái - xã hội nhấn mạnh vai trò của thể chế, chính sách trong nâng cao khả năng phục hồi và thích ứng của các hệ sinh thái xã hội. Do đó, để tăng cường tính bền vững của hệ sinh thái nông nghiệp cần tăng khả năng phục hồi hay tăng khả năng chống chịu của hệ sinh thái nông nghiệp thông qua đa dạng hóa cây trồng, linh hoạt trong phương thức canh tác, tăng cường khả năng tự học hỏi, năng lực và thích ứng thể chế trong bối cảnh biến đổi khí hậu.

Lý thuyết khả năng phục hồi, lý thuyết thích ứng với biến đổi khí hậu cũng cung cấp cơ sở khoa học để xem xét tính bền vững của hệ sinh thái nông nghiệp, nhưng tính toàn diện, tính hệ thống của hai lý thuyết này hạn chế hơn so với lý thuyết sinh thái - xã hội. Các lý thuyết này chỉ tập trung vào thích ứng hoặc khả năng phục hồi. Vì vậy, lý thuyết sinh thái - xã hội phù hợp hơn cho nghiên cứu, đánh giá và tìm kiếm giải pháp nâng cao tính bền vững của

các hệ sinh thái nông nghiệp.

Từ kết quả phân tích nêu trên, có thể khẳng định: 1) vai trò quan trọng của lý thuyết sinh thái - xã hội, lý thuyết thích ứng và lý thuyết khả năng phục hồi trong việc cung cấp cơ sở lý luận, phương pháp luận nghiên cứu, đánh giá, luận giải và tìm kiếm giải pháp nâng cao tính bền vững của hệ sinh thái nông nghiệp trong bối cảnh biến đổi khí hậu; 2) sự cần thiết của tiếp cận liên ngành trong nghiên cứu hệ sinh thái nông nghiệp nói chung và xem xét tính bền vững của hệ sinh thái nông nghiệp nói chung trong bối cảnh biến đổi khí hậu; 3) lý thuyết hệ sinh thái - xã hội có thể cung cấp khung lý thuyết toàn diện, hệ thống, phù hợp cho nghiên cứu, đánh giá tính bền vững của hệ sinh thái nông nghiệp trong bối cảnh biến đổi khí hậu.

6. Kết luận

Tính bền vững của hệ sinh thái nông nghiệp đóng vai trò quan trọng đối với sự phát triển của mỗi quốc gia và địa phương. Tuy nhiên, trong bối cảnh biến đổi khí hậu, tính bền vững của hệ sinh thái nông nghiệp chịu tác động lớn do những biến thiên khí hậu, thời tiết gây ra.

Về mặt lý luận, các lý thuyết về tính bền vững của hệ sinh thái nông nghiệp như lý thuyết hệ sinh thái - xã hội, lý thuyết thích ứng với biến đổi khí hậu và lý thuyết khả năng phục hồi đã cung cấp cơ sở khoa học cho việc giải thích, luận giải, đánh giá tính bền vững của hệ sinh thái nông nghiệp trong bối cảnh biến đổi khí hậu, đồng thời cung cấp luận cứ khoa học cho các giải pháp để tăng cường hoặc nâng cao tính bền vững của các hệ sinh thái nông nghiệp.

Tuy nhiên, tính bền vững của hệ sinh

thái nông nghiệp trong bối cảnh biến đổi khí hậu là vấn đề phức tạp, đa chiều. Do đó, việc nghiên cứu, áp dụng các lý thuyết nói trên vào một hệ sinh thái nông nghiệp cụ thể cần được nghiên cứu, cân nhắc kỹ lưỡng.

Tài liệu trích dẫn

1. Adger W.N et al. 2005. “Successful adaptation to climate change across scales”. *Global environmental change*, 15 (2): 77-86.

2. Altieri, M. A. 1995. *Agroecology: The Science of Sustainable Agriculture*. Florida: CRC Press.

3. Anderies, J. M., Janssen, M. A., & Ostrom, E. 2004. “A framework to analyze the robustness of social-ecological systems from an institutional perspective”, *Ecology and Society*, 9 (1): 18-35.

4. Conway, G. R. 1987. “The properties of agroecosystems”. *Agricultural Systems*, 24 (2): 95–117.

5. Le Trong Cuc, Kathleen Gillogly and A. Terry Rambo. 1990. *Agroecosystems of the Midlands of North Vietnam*. Honolulu, HI: Environment and Policy Institute, East-West Center.

6. Berkes, F., Colding, J., & Folke, C. 2003. *Navigating Social-Ecological Systems: Building Resilience for Complexity and Change*. Cambridge: Cambridge University Press.

7. Bộ Tài nguyên và Môi trường (BTN&MT). 2021. *Báo cáo đánh giá khí hậu quốc gia*. Hà Nội: Nxb. Tài nguyên môi trường và Bản đồ Việt Nam.

8. Bhusal K, Udas E, Bhatta LD. 2022. Ecosystem-based adaptation for increased agricultural productivity by smallholder farmers in Nepal. *PLoS ONE*, 17(6): e0269586. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0269586>.

.1371/journal.pone.0269586.

9. Folke, C., Carpenter, S., Walker, B., Scheffer, M., Chapin, T., & Rockström, J. 2010. “Resilience thinking: Integrating resilience, adaptability and transformability”. *Ecology and Society*, 15(4): 20-28. <https://www.ecologyandsociety.org/vol15/iss4/art20/>.

10. Marten G.G. 2001. *Human ecology – Basic concepts for Sustainable development*. London: Earthscan Publications.

11. Ostrom, E. 2009. “A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems”, *Science*, 325 (5939): 419–422.

12. Pretty, J. N. 2008. “Agricultural sustainability: Concepts, principles and evidence”. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 363 (1491): 447–465.

13. Pellegrino Gianfranco and Paola Di Marcello. 2023. *Handbook of the Philosophy of Climate Change*. Switzerland: Springer.

14. Nguyễn Văn Thắng, Nguyễn Trọng Hiệu, Trần Thục, Phạm Thị Thanh Hương, Nguyễn Thị Lan, Vũ Văn Thắng. 2011. *Biến đổi khí hậu và tác động ở Việt Nam*. Hà Nội: Nxb. Khoa học và Kỹ thuật.

15. Walker, B. et al. 2004. “Resilience, adaptability and transformability in social-ecological systems”, *Ecology and Society*, 9 (2): 5-10.