

MÔ HÌNH ỨNG PHÓ VỚI BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU DỰA VÀO CỘNG ĐỒNG TẠI KHU VỰC TÂY BẮC BỘ: THỰC TIỄN VÀ GIẢI PHÁP NHÂN RỘNG

NGUYỄN HỮU LINH¹, HÀ QUANG ANH¹, NGUYỄN THỊ HOÀNG ANH¹, NGUYỄN THỊ THU HÀ¹

¹Trung tâm Thích ứng biến đổi khí hậu và Trung hòa các-bon, Cục Biến đổi khí hậu

Tóm tắt

Biến đổi khí hậu (BĐKH) đang gây sức ép lớn lên các hệ sinh thái và sinh kế ở khu vực Tây Bắc bộ. Bài báo tổng quan các mô hình ứng phó BĐKH dựa vào vào cộng đồng (CBA) và hệ thống hóa các mô hình đã/đang triển khai tại 6 tỉnh Tây Bắc bộ. Dữ liệu được tổng hợp từ tài liệu thứ cấp và khảo sát thực địa. Kết quả cho thấy các nhóm mô hình nổi bật gồm: (i) Sinh kế nông nghiệp thích ứng; (ii) Sử dụng hệ thống tưới tiết kiệm nước; (iii) Nông lâm kết hợp. Phân tích hiệu quả chỉ ra lợi ích đồng thời về kinh tế, môi trường và xã hội; song vẫn tồn tại thách thức về hạ tầng, vốn, kỹ thuật và liên kết thị trường. Bài báo đề xuất các giải pháp nhân rộng theo hướng: tăng đầu tư và dịch vụ khuyến nông, phát triển chuỗi giá trị, củng cố cơ chế chính sách ưu đãi và tăng cường liên kết đa tác nhân.

Từ khóa: Ứng phó biến đổi khí hậu dựa vào cộng đồng, Tây Bắc bộ, nông lâm kết hợp, tưới tiết kiệm.

Ngày nhận bài: 15/8/2025; Ngày sửa chữa: 28/8/2025; Ngày duyệt đăng: 15/9/2025.

Community-based climate change response in the Northwest region of Vietnam: Practices and scaling-up solutions

Abstract

Climate change is placing significant pressure on ecosystems and livelihoods in the Northwest region of Vietnam. This paper reviews community-based adaptation (CBA) models and systematizes those that have been implemented in six provinces of the region. Data were synthesized from secondary sources and field surveys. The findings highlight three prominent groups of models: (i) Climate-adaptive agricultural livelihoods; (ii) Water-saving irrigation systems; (iii) Agroforestry-based livelihood models. The analysis demonstrates simultaneous economic, environmental and social benefits, while challenges remain in infrastructure, finance, technology and market linkages. The paper proposes scaling-up solutions through increased investment and extension services, development of value chains, strengthened incentive policies and enhanced multi-stakeholder collaboration.

Keywords: Community-based climate change adaptation, Northwest Vietnam, agroforestry, water-saving irrigation.

JEL Classifications: N50, O13, Q57.

1. GIỚI THIỆU

BĐKH được coi là một trong những thách thức toàn cầu lớn nhất của thế kỷ XXI, gây ra các hiện tượng thời tiết cực đoan, lũ lụt, hạn hán và sạt lở đất, đe dọa nghiêm trọng đến sinh kế, an ninh lương thực và sự ổn định xã hội (IPCC, 2022). Những rủi ro này diễn ra trên hầu hết các khu vực, song dễ thấy nhất ở các cộng đồng nghèo, vùng núi và ven biển, nơi nguồn lực còn hạn chế. Trong bối cảnh đó, các cách tiếp cận thích ứng linh hoạt và gắn với điều kiện địa phương được xem là giải pháp tối ưu.

Theo IPCC (2022), các mô hình ứng phó BĐKH dựa vào cộng đồng (Community-based adaptation - CBA) có thể phát huy tối đa lợi ích khi kết hợp tri thức bản địa với khoa học hiện đại. Thực tiễn toàn cầu cho thấy nhiều sáng kiến CBA đã thành công như vườn

nổi ở Bangladesh duy trì sản xuất trong mùa ngập lụt, ruộng bậc thang tại Nepal giảm thiểu xói mòn và bảo đảm an ninh lương thực, hay mô hình quản lý chăn thả luân phiên tại Kenya giúp bảo vệ đồng cỏ và nguồn nước (UNDP, 2010). Các quốc gia phát triển cũng có những bài học đáng chú ý, như “Sống chung với lũ” ở Hà Lan hay hệ thống đê MOSE ở Venice - nơi công nghệ hiện đại được gắn kết với sự tham gia tích cực của cộng đồng.

Ở Việt Nam, định hướng chính sách đã nhấn mạnh vai trò của cộng đồng trong ứng phó với BĐKH. Theo Quyết định số 896/QĐ-TTg ngày 26/7/2022 của Thủ tướng Chính phủ về Chiến lược quốc gia về BĐKH đến 2050 và Quyết định số 1055/QĐ-TTg ngày 20/7/2022 của Thủ tướng Chính phủ về việc ban hành Kế hoạch thích ứng quốc gia với BĐKH giai đoạn 2021-2030,



tầm nhìn đến năm 2050, đều khẳng định cần lồng ghép các mô hình thích ứng dựa vào cộng đồng nhằm giảm tính dễ bị tổn thương, đặc biệt tại miền núi. Trong số đó, khu vực Tây Bắc bộ được coi là điểm nóng khí hậu với địa hình dốc, mưa cực đoan, lũ quét, sạt lở và khô hạn xảy ra thường xuyên, trong khi sinh kế phụ thuộc chủ yếu vào nông - lâm nghiệp (UNDP, 2010). Đây chính là điều kiện đặc thù đòi hỏi các mô hình thích ứng với BĐKH vừa có cơ sở khoa học vừa gắn chặt với thực tiễn cộng đồng.

Xuất phát từ bối cảnh này, nghiên cứu tập trung phân tích và hệ thống hóa các mô hình CBA đang triển khai tại Tây Bắc bộ. Cách tiếp cận đa ngành được áp dụng nhằm kết hợp công cụ phân tích hiện đại với tri thức cộng đồng, từ đó đề xuất giải pháp nhân rộng các mô hình hiệu quả. Kết quả nghiên cứu không chỉ có ý nghĩa thực tiễn trong việc nâng cao năng lực chống chịu tại địa phương, mà còn cung cấp cơ sở khoa học cho hoạch định chính sách và khả năng nhân rộng trên phạm vi quốc gia.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Địa điểm và đối tượng nghiên cứu

Khu vực Tây Bắc bộ, bao gồm các tỉnh Hòa Bình (nay là Phú Thọ), Sơn La, Điện Biên, Lai Châu, Lào Cai và Yên Bái (nay là Lào Cai), trong bài báo này, nhóm tác giả vẫn sử dụng các tên tỉnh cũ trước khi thay đổi địa giới hành chính. Khu vực này là một trong những vùng chịu ảnh hưởng nghiêm trọng nhất từ các hiện tượng thời tiết cực đoan như lũ quét, sạt lở đất, khô hạn và biến đổi lượng mưa. Đặc điểm địa hình núi cao, chia cắt mạnh, cùng hệ sinh thái đa dạng và sự phụ thuộc lớn vào nông nghiệp và lâm nghiệp, khiến sinh kế của người dân nơi đây dễ bị tổn thương trước tác động của BĐKH. Đồng thời, khu vực này tập trung nhiều cộng đồng dân tộc thiểu số với kho tàng kiến thức bản địa phong phú. Những tri thức này đóng vai trò quan trọng trong việc ứng phó với các thách thức môi trường.

Đối tượng nghiên cứu là mô hình ứng phó với BĐKH dựa vào cộng đồng tại các tỉnh trong khu vực Tây Bắc bộ.

2.2. Phương pháp nghiên cứu, phân tích số liệu

2.2.1. Thu thập số liệu

Số liệu thứ cấp: Bao gồm các tài liệu về các mô hình ứng phó với BĐKH dựa vào cộng đồng tại các tỉnh thuộc Tây Bắc bộ, cùng với các báo cáo và bài viết liên quan. Các tài liệu này được thu thập chủ yếu từ cổng thông tin điện tử của các tỉnh được nghiên cứu.

Số liệu sơ cấp: Thu thập thông qua khảo sát thực địa và phỏng vấn cán bộ và người dân địa phương tại các tỉnh thuộc khu vực nghiên cứu.

2.2.2. Phân tích số liệu

Các số liệu sơ cấp và thứ cấp liên quan đến các mô

hình ứng phó với BĐKH được xử lý bằng phương pháp thống kê mô tả. Phương pháp này cho phép phân tích và tổng hợp một cách có hệ thống các thông tin thu thập được, từ đó rút ra các ưu điểm và hạn chế của các mô hình, phục vụ cho việc đánh giá và đề xuất giải pháp thích ứng phù hợp.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Tổng quan mô hình ứng phó biến đổi khí hậu dựa vào cộng đồng tại Việt Nam

Việt Nam đang đối mặt đồng thời với hạn - mặn, mưa cực đoan, sạt lở và suy thoái tài nguyên, trong đó các vùng nông thôn miền núi và ven biển chịu tổn thương lớn nhất. Trước bối cảnh đó, các mô hình ứng phó với BĐKH dựa vào cộng đồng trở thành những giải pháp then chốt vì vừa xử lý rủi ro của hệ sinh thái tại chỗ, vừa củng cố sinh kế và năng lực tự quản của người dân. Hiện nay, ở Việt Nam, các mô hình ứng phó với BĐKH dựa vào cộng đồng có thể được chia thành 3 nhóm chính.

Nhóm mô hình thứ nhất tập trung vào sinh kế. Ở miền núi, mô hình phục hồi kết hợp với bảo vệ rừng gắn chi trả dịch vụ môi trường rừng tạo nguồn thu ổn định, đồng thời giảm xói mòn, giữ nước và hấp thụ các-bon. Tại vùng đồng bằng, các mô hình nông nghiệp xanh, hữu cơ, che phủ đất, giảm hóa chất, giúp giảm phát thải khí nhà kính và nâng cao giá trị nông sản; trong khi mô hình nông nghiệp sinh thái quy mô hộ khép kín từ trồng trọt, chăn nuôi và xử lý chất thải giúp cải thiện chất lượng môi trường sống xung quanh hộ gia đình. Ở những nơi có lợi thế tài nguyên, sinh kế nông nghiệp còn được kết hợp với du lịch sinh thái để đa dạng hóa thu nhập. Tuy nhiên, chi phí chuyển đổi, thói quen canh tác và liên kết thị trường vẫn là những rào cản đáng kể để triển khai mô hình.

Kết nối trực tiếp với nhóm mô hình trên là các mô hình sử dụng công nghệ và các loại giống thích ứng với BĐKH. Hệ thống tưới thông minh/tiết kiệm và quản lý nước tự động giúp ổn định sản xuất trong điều kiện hạn hán hoặc nước bị nhiễm mặn; các giống lúa chịu hạn, chịu mặn duy trì năng suất ở vùng khắc nghiệt; còn nhà lưới hoặc nhà kính và quy trình canh tác chuẩn cho phép kiểm soát vi khí hậu, nâng cao chất lượng nông sản. Dù vậy, yêu cầu vốn đầu tư và năng lực vận hành là điểm nghẽn khiến hộ gia đình nhỏ khó tiếp cận nếu thiếu dịch vụ kỹ thuật và tín dụng phù hợp.

Bổ trợ cho hai nhóm trên là các mô hình hỗ trợ cộng đồng như quản lý nước dựa vào cộng đồng ở đồng bằng sông Cửu Long, nhà an toàn chống lũ ở miền Trung, hay phục hồi rừng ngập mặn ven biển. Các mô hình này đóng vai trò “hạ tầng mềm”, giảm rủi ro thiên tai và tạo nền cho sinh kế bền vững.

Các mô hình ứng phó với BĐKH dựa vào cộng đồng đã phát huy hiệu quả khi hội tụ ba điều kiện: kỹ thuật phù hợp với năng lực cộng đồng, cơ chế tài chính quy mô nhỏ theo mùa vụ có quỹ xoay vòng để bảo đảm duy trì mô hình và liên kết chuỗi giá trị có quy chuẩn chất lượng và truy xuất nguồn gốc, giúp chuyển lợi ích môi trường - xã hội thành giá trị thương mại. Đây là cơ sở để chuẩn hóa, nhân rộng và duy trì mô hình ứng phó BĐKH một cách bền vững.

3.2. Đánh giá mô hình ứng phó với biến đổi khí hậu dựa vào cộng đồng tại khu vực Tây Bắc bộ

3.2.1. Mô hình nông nghiệp thích ứng với BĐKH tại khu vực Tây Bắc bộ

Các mô hình nông nghiệp thích ứng với BĐKH tại khu vực Tây Bắc bộ được khái quát tại Bảng 1.

Mô hình nông nghiệp thích ứng là nhóm mô hình quan trọng nhất tại khu vực Tây Bắc bộ, bởi sinh kế chủ yếu của người dân nơi đây gắn chặt với hoạt động

Bảng 1. Mô hình nông nghiệp thích ứng với BĐKH tại khu vực Tây Bắc bộ

TT	Điện Biên	Sơn La	Hòa Bình	Lào Cai	Lai Châu	Yên Bái
1	Mô hình trồng cà chua ghép trên thân cây cà tím tại xã Thanh Hưng, huyện Điện Biên	Mô hình “Cải tạo vườn quýt” tại TP. Sơn La	Tổ hợp tác sản xuất rau an toàn theo hướng hữu cơ (TP. Hòa Bình; Lương Sơn; Kim Bôi; Tân Lạc; Lạc Sơn; Mai Châu; Yên Thủy; Lạc Thủy)	Mô hình sử dụng nước thải từ hệ thống biogas để tưới vườn cây ăn quả, các loại cây trồng tại xã Xuân Quang, huyện Bảo Thắng	Mô hình sử dụng hầm biogas tại các xã Nậm Loỏng (TP. Lai Châu) và Giang Ma, Bình Lư (huyện Tam Đường)	Mô hình chuyển đổi cơ cấu giống lúa tại huyện Văn Chấn, tỉnh Yên Bái, với trọng tâm phát triển các giống lúa chất lượng cao và bảo tồn giống lúa bản địa quý như Sóng Cù, nếp Tú Lệ
2	Mô hình trồng cà chua trên đất kém hiệu quả triển khai tại xã Thanh Hưng và Noong Luống, huyện Điện Biên	Mô hình xây dựng nhà nuôi cấy mô, chiết, ghép, phân phối giống tại Bản Híp, xã Chiềng Ngần, TP. Sơn La	Trồng cam theo tiêu chuẩn VietGAP tại huyện Cao Phong	Mô hình trồng lúa bền vững, chất lượng cao tại các địa phương: Sa Pa, Bảo Thắng, Bảo Yên, Văn Bàn và Bát Xát	Mô hình trồng cây ăn quả ôn đới (lê, mận) tại xã Giang Ma, Hồ Thầu, Nùng Nàng (huyện Tam Đường)	Mô hình trồng cây ăn quả trên đất dốc tại các địa phương như Văn Chấn, Trấn Yên (Yên Bái)
3	Mô hình trồng cây ăn quả chất lượng cao như bưởi da xanh, xoài Đài Loan, nhãn chín muộn tại các xã Thanh Hưng, Thanh Chấn, Thanh Nứa (huyện Điện Biên) và Mường Phăng (TP. Điện Biên Phủ)	Mô hình Trồng dưa chuột nếp ta tại Hua La, Chiềng Xôm, Chiềng An	Nuôi cá lồng trên hồ thủy điện gắn bảo vệ nguồn nước tại huyện Đà Bắc	Mô hình chăn nuôi gia cầm trên đệm lót sinh học tại xã Xuân Quang, huyện Bảo Thắng, huyện Bảo Yên, huyện Bát Xát	Mô hình ruộng lúa tẻ râu hữu cơ tại xã Tà Lèng (Tam Đường)	Mô hình lựa chọn và đưa vào trồng các giống cây trồng mới phù hợp với điều kiện thổ nhưỡng, khí hậu tại các huyện Mường Chai, Yên Bình và Trấn Yên (Yên Bái)
4	Mô hình trồng lúa giống chất lượng cao như Sóng Cù, Bắc Thơm số 7, J02 tại xã Thanh Xương và Thanh Chấn (huyện Điện Biên)	Mô hình trồng lúa tẻ râu hữu cơ tại Hua La, Chiềng Xôm, Chiềng An		Mô hình trồng trọt công nghệ cao với cây dưa leo, dưa lưới, cà chua, xà lách xoăn tại thị trấn Bát Xát (Lào Cai)	Mô hình trồng rau thủy canh tại TP. Lai Châu	Mô hình chăn nuôi lợn bản địa, gà thả đồi kết hợp với sử dụng đệm lót sinh học tại các địa phương như Mường Chai, Nghĩa Lộ, Trấn Yên, Yên Bình



5	Mô hình trồng ngô sinh khối và trồng cỏ mới phục vụ chăn nuôi được triển khai rộng rãi tại các xã Pa Thơm, Noong Hết, Thanh Luông, Nà Tấu, Nà Nhạn (tỉnh Điện Biên)	Mô hình trồng cây trên đất dốc tại Hua La, Chiềng Xôm, Chiềng An			Mô hình trồng ngô lai NK4300 chịu hạn tại các xã San Thàng, TP. Lai Châu	Mô hình chuyển đổi hình thức chăn nuôi từ nhỏ lẻ sang chăn nuôi hàng hóa tại huyện Mường Chà, xã Nghĩa Lộ
6	Mô hình chăn nuôi và phối giống chất lượng cao tại các huyện Điện Biên, Tuần Giáo, Mường Chà và Tủa Chùa	Mô hình chăn nuôi theo mô hình V-A-C tại Sơn La			Trồng lúa nếp tan theo phương pháp SRI tại xã Bản Lang, huyện Phong Thổ	Mô hình chuyển đổi ruộng cạn không lấy được nước sang trồng các loại cây trồng cạn phù hợp tại các xã vùng cao huyện Mường Chà
7	Mô hình Vườn - Ao - Chuồng (V-A-C) tại tỉnh Điện Biên được nhiều hộ dân ở các huyện Điện Biên, Mường Ảng, Tuần Giáo, Mường Chà	Mô hình trồng cây ăn quả huyện Sông Mã			Ủ phân bón từ rơm rạ ngay tại ruộng (Bình Lữ, Bản Bo, Nậm Xe, Mường So - huyện Tam Đường/Phong Thổ)	Mô hình canh tác bền vững trên đất dốc tại các xã của huyện Yên Bình và thị xã Nghĩa Lộ
8	Hợp tác xã nông nghiệp xanh, liên kết sản xuất theo chuỗi giá trị (Điện Biên, Nậm Pồ, Mường Nhé)	Mô hình trồng nho hữu cơ tại Bản Híp, xã Chiềng Ngần, TP. Sơn La			Sản xuất lúa đặc sản hữu cơ tại xã Mường Than và Phúc Than (huyện Than Uyên)	
9	Liên kết sản xuất lúa gạo hữu cơ gắn với xây dựng thương hiệu gạo Điện Biên (vùng lòng chảo Mường Thanh)	Mô hình trồng cây đầu dòng, cây lưu vườn tại Bản Híp, xã Chiềng Ngần, TP. Sơn La				

Nguồn: Tài liệu khảo sát năm 2024 (Các tỉnh trước khi thay đổi địa giới hành chính năm 2025)

sản xuất nông nghiệp. Sự gia tăng các hiện tượng khí hậu cực đoan như hạn hán kéo dài, mưa lớn bất thường, hay sương muối đã gây ảnh hưởng trực tiếp tới năng suất, chất lượng và tính ổn định của sản xuất nông nghiệp. Vì vậy, việc triển khai các mô hình trồng trọt thích ứng như sử dụng giống chịu hạn, trồng cây ăn quả ôn đới, áp dụng tiêu chuẩn VietGAP, hay ứng dụng công nghệ cao trong nhà lưới, nhà màng đã đem lại những kết quả tích cực.

Trước hết, các mô hình này góp phần quan trọng trong việc đa dạng hóa cơ cấu cây trồng, giảm sự phụ thuộc vào những giống truyền thống kém thích ứng với BĐKH. Ví dụ, việc phát triển giống lúa chất lượng

cao Ség Cù, nếp Tú Lệ không chỉ bảo tồn nguồn gen bản địa mà còn nâng cao giá trị thương mại của sản phẩm, tạo ra thương hiệu gắn với địa phương. Tại Điện Biên, mô hình trồng cà chua ghép trên thân cà tím đã giúp giảm nguy cơ sâu bệnh và tăng năng suất rõ rệt. Trong khi đó, ở Sơn La, việc cải tạo vườn quýt và áp dụng kỹ thuật nuôi cấy mô cho cây giống đã giúp gia tăng năng suất, đồng thời giảm thiểu rủi ro do dịch bệnh và khí hậu khắc nghiệt.

Bên cạnh lợi ích kinh tế, mô hình còn đóng góp tích cực cho môi trường thông qua việc giảm sử dụng phân bón hóa học, cải thiện độ phì đất, hạn chế ô nhiễm nguồn nước và bảo tồn đa dạng sinh học. Các mô hình

lúa hữu cơ tại Tà Lặng (Lai Châu) hay Mường Than (Than Uyên) đã chứng minh khả năng kết hợp hài hòa giữa lợi ích sinh thái và kinh tế. Ở góc độ xã hội, nông nghiệp thích ứng tạo thêm việc làm, giảm áp lực di cư và nâng cao vai trò của phụ nữ cùng đồng bào dân tộc thiểu số trong sản xuất bền vững. Hợp tác xã và tổ hợp tác như ở Điện Biên hay Hòa Bình trở thành hạt nhân liên kết, tăng sức mạnh tập thể và mở rộng khả năng tiếp cận thị trường.

Xét về tính bền vững, các mô hình này phù hợp nhiều điều kiện sinh thái nhờ kết hợp tri thức bản địa với tiến bộ kỹ thuật. Việc áp dụng các chứng nhận như VietGAP, hữu cơ và chỉ dẫn địa lý giúp tăng lợi thế cạnh tranh, duy trì động lực lâu dài. Khi được lồng ghép vào chương trình nông thôn mới, quy hoạch phát triển nông nghiệp và được hỗ trợ về vốn, kỹ thuật và

hạ tầng, các mô hình hoàn toàn có thể phát triển thành vùng sản xuất tập trung, trở thành giải pháp cốt lõi cho phát triển nông nghiệp bền vững tại Tây Bắc.

Tuy nhiên, việc nhân rộng vẫn đối mặt nhiều thách thức: quy mô sản xuất nhỏ lẻ, liên kết chuỗi giá trị còn yếu, chi phí đầu tư công nghệ cao vượt quá khả năng nhiều hộ nông dân và hạn chế trong quản lý, tiếp cận kỹ thuật. Do vậy, cần có sự hỗ trợ mạnh mẽ từ Nhà nước và các tổ chức phát triển, cũng như sự tham gia của doanh nghiệp để đầu tư hạ tầng, mở rộng thị trường và tạo nền tảng ổn định cho nông nghiệp thích ứng với BĐKH.

3.2.2. Mô hình sử dụng hệ thống tưới tiêu tiết kiệm nước

Các mô hình sử dụng hệ thống tưới tiêu tiết kiệm nước tại khu vực Tây Bắc bộ được khái quát tại Bảng 2.

Nước là yếu tố cốt lõi quyết định sự thành bại của

Bảng 2. Các mô hình sử dụng hệ thống tưới tiêu tiết kiệm nước tại khu vực Tây Bắc bộ

TT	Điện Biên	Sơn La	Hòa Bình	Lào Cai	Lai Châu	Yên Bái
1	Xây dựng bể nước cộng đồng (Núa Ngam, Thanh Yên, Noong Hẹt, Thanh Luông và tại huyện Tủa Chùa	Mô hình trồng cây ăn quả áp dụng tưới nước tiết kiệm tỉnh Sơn La	Các mô hình ứng dụng hệ thống tưới tiên tiến, tiết kiệm nước tại huyện Lương Sơn và Cao Phong	Mô hình trồng cà chua trong nhà màng tại thị xã Sa Pa	Trồng rau trong nhà màng, sử dụng hệ thống tưới nước tự động	Mô hình sản xuất nông nghiệp ứng dụng công nghệ cao, tiêu biểu là sản xuất trong nhà lưới, nhà màng tại huyện Lục Yên, Trấn Yên (Yên Bái)
2		Mô hình trồng cây ăn quả và ươm cây nhỏ trong nhà lưới nhiều xã tỉnh Sơn La	Mô hình trồng trọt ứng dụng hệ thống tưới phun sương kết hợp nhỏ giọt tại xã Quang Kim, huyện Bát Xát, huyện Bắc Hà, huyện Văn Bàn, xã Vạn Hoa, TP. Lào Cai	Mô hình trồng trọt ứng dụng hệ thống tưới phun sương kết hợp nhỏ giọt tại xã Quang Kim, huyện Bát Xát, huyện Bắc Hà, huyện Văn Bàn, xã Vạn Hoa, TP. Lào Cai		
3		Mô hình trồng rau, quả sạch, sản xuất rượu tại HTX dịch vụ phát triển nông nghiệp 19/5 huyện Mộc Châu		Mô hình trồng trọt công nghệ cao với cây dưa leo, dưa lưới, cà chua, xà lách xoăn tại thị trấn Bát Xát (Lào Cai)		
4				Trồng rau trái vụ trong nhà lưới tại xã Tà Chải, Na Hối, Bản Phố, Lũng Phình (huyện Bắc Hà)		
5				Xây dựng hệ thống thủy lợi nhỏ, hồ chứa nước phục vụ sinh hoạt và sản xuất tại huyện Bảo Thắng		

Nguồn: Tài liệu khảo sát năm 2024 (Các tỉnh trước khi thay đổi địa giới hành chính năm 2025)



sản xuất nông nghiệp tại Tây Bắc. Với địa hình dốc, phân bố dân cư rải rác và BĐKH gây nên hạn hán, khan hiếm nước ngày càng nghiêm trọng, các mô hình tiết kiệm nước trở thành giải pháp thiết yếu. Nhóm mô hình này bao gồm xây dựng bể chứa nước cộng đồng, ứng dụng hệ thống tưới nhỏ giọt, tưới phun sương, trồng cây trong nhà màng và xây dựng công trình thủy lợi nhỏ.

Các mô hình tưới tiêu tiết kiệm nước tại Tây Bắc đã chứng minh hiệu quả rõ rệt về chi phí và nguồn đầu tư. Việc áp dụng hệ thống tưới nhỏ giọt cho cây ăn quả ở Sơn La giúp tiết kiệm từ 30-40% lượng nước so với phương pháp truyền thống, đồng thời nâng cao chất lượng sản phẩm và tăng lợi nhuận cho nông hộ. Mô hình nhà màng trồng rau tại Lào Cai cho phép sản xuất quanh năm, đặc biệt là trái vụ, tạo ra giá trị kinh tế gấp 2-3 lần so với canh tác ngoài trời. Tuy nhiên, chi phí đầu tư ban đầu cho các hệ thống tưới nhỏ giọt, phun sương và nhà màng vẫn còn cao, trong khi khả năng tiếp cận tín dụng nông thôn của người dân còn hạn chế, khiến việc mở rộng quy mô gặp khó khăn.

Xét trên khía cạnh môi trường - xã hội, các mô hình này không chỉ giúp tiết kiệm nước mà còn góp phần bảo vệ nguồn nước ngọt khan hiếm, hạn chế rửa trôi dinh dưỡng và giảm xói mòn trên đất dốc. Theo World Bank (2022), các công nghệ nhỏ giọt, phun mưa và đặt ống ngầm đã được triển khai trên hơn 1.000 ha tại Việt Nam, tiết kiệm trung bình khoảng 20% lượng nước tưới. Đồng thời, việc ứng dụng nhà lưới, nhà màng

cũng giúp giảm sử dụng thuốc bảo vệ thực vật, từ đó hạn chế ô nhiễm môi trường và bảo vệ sức khỏe cộng đồng. Về mặt xã hội, các bể chứa nước cộng đồng tại Điện Biên hay công trình thủy lợi nhỏ tại Lào Cai đã đáp ứng nhu cầu sinh hoạt cơ bản, giảm gánh nặng gửi nước cho phụ nữ và trẻ em, đồng thời tăng cường sự gắn kết và hợp tác trong quản lý nguồn nước.

Xét về tính bền vững và khả năng nhân rộng, nhóm mô hình này có tiềm năng lớn trong việc thích ứng dài hạn với BĐKH, nhất là tại các vùng cao khan hiếm nước. Tuy nhiên, để phát huy hiệu quả lâu dài, cần khắc phục những hạn chế về vốn đầu tư, kỹ thuật vận hành và bảo trì hệ thống. Việc tổ chức đào tạo, tập huấn cho nông dân, kết hợp với cơ chế hỗ trợ tài chính từ Nhà nước, doanh nghiệp và các tổ chức phát triển, là điều kiện cần thiết để duy trì và nhân rộng. Khi được lồng ghép vào chương trình xây dựng nông thôn mới và quy hoạch nông nghiệp bền vững, các mô hình tưới tiết kiệm nước hoàn toàn có thể trở thành giải pháp trọng tâm nhằm nâng cao khả năng chống chịu với BĐKH tại khu vực Tây Bắc (ADB, 2019).

3.2.3. Mô hình trồng rừng kết hợp sinh kế (mô hình nông lâm kết hợp)

Các mô hình trồng rừng kết hợp sinh kế (mô hình nông lâm kết hợp) tại khu vực Tây Bắc bộ được khái quát tại Bảng 3.

Mô hình nông lâm kết hợp có vai trò then chốt trong chiến lược thích ứng với BĐKH tại Tây Bắc bộ,

Bảng 3. Các mô hình trồng rừng kết hợp sinh kế (mô hình nông lâm kết hợp) tại khu vực Tây Bắc bộ

TT	Điện Biên	Sơn La	Hòa Bình	Lào Cai	Lai Châu	Yên Bái
1	Xây dựng tổ đội quản lý, bảo vệ rừng và PCCCR cộng đồng (Mường Nhé, Nậm Pồ, Mường Chà, Tủa Chùa, Điện Biên Đông)	Mô hình trồng cây được liệu của HTX sản xuất chiết tinh dầu được liệu Mường La	Mô hình trồng rừng phòng hộ đầu nguồn kết hợp xây dựng cơ sở hạ tầng phòng chống lũ, sạt lở, hạn hán tại huyện Lạc Sơn	Mô hình trồng rừng phòng hộ và bảo vệ rừng đầu nguồn tại Nậm Chạc (Bát Xát) và Nậm Tha (Văn Bàn)	Mô hình trồng rừng phòng hộ và bảo vệ rừng đầu nguồn tại xã Hồ Thầu (Tam Đường) và Nậm Chà (Nậm Nhùn)	Mô hình nuôi ong kết hợp trồng cây ăn quả, cây mùa vụ dưới tán rừng theo hướng hữu cơ tại thôn Hợp Thịnh, xã Phú Thịnh, huyện Yên Bình
2	Dự án trồng rừng, khoanh nuôi tái sinh rừng đầu nguồn kết hợp sinh kế tại Mường Nhé, Nậm Pồ, Điện Biên Đông		Mô hình trồng rừng gỗ lớn ứng dụng đồng bộ tiến bộ kỹ thuật hiện đại tại xã Tử Nê, xã Phú Vinh, huyện Tân Lạc	Mô hình chuỗi sản xuất được liệu dưới tán rừng kết hợp bảo vệ rừng tại các huyện Sa Pa, Bắc Hà, Bát Xát, Si Ma Cai, Mường Khương và Văn Bàn	Mô hình trồng cây được liệu như đương quy, tam thất tại các xã vùng cao của huyện Sin Hồ, Phong Thổ, Tam Đường	Chương trình “Hỗ trợ rừng và trang trại giai đoạn II” do các tổ chức quốc tế tài trợ, triển khai tại xã Hưng Thịnh (huyện Trấn Yên)



3			Mô hình trồng xen canh gừng dưới tán bưởi hữu cơ tại xã Đông Lai (huyện Tân Lạc)	Du lịch cộng đồng gắn bảo vệ tài nguyên rừng và môi trường sinh thái tại Tả Van (thị xã Sa Pa) và Nậm Pung (huyện Bát Xát)	Mô hình trồng rừng kết hợp trồng dược liệu dưới tán rừng tại các xã Tả Lèng (Tam Đường), Nậm Tăm và Nậm Cuối (Sin Hồ)	
4			Mô hình trồng rừng gỗ lớn thâm canh kết hợp phát triển nông lâm các loại cây trồng có giá trị kinh tế cao tại các địa phương như Tân Lạc và Cao Phong			
5			Mô hình nuôi ong lấy mật dưới tán rừng tại xã Tử Nê (huyện Tân Lạc)			

Nguồn: Tài liệu khảo sát năm 2024 (Các tỉnh trước khi thay đổi địa giới hành chính năm 2025)

nơi rừng giữ vai trò điều tiết nguồn nước, ngăn xói mòn, sạt lở và bảo vệ hệ sinh thái. Các mô hình này kết hợp trồng rừng, khoanh nuôi tái sinh rừng, bảo vệ rừng đầu nguồn với phát triển sinh kế bền vững như trồng dược liệu, nuôi ong, canh tác xen canh dưới tán rừng hay phát triển du lịch sinh thái. Cách tiếp cận này giúp đồng thời duy trì tài nguyên rừng và mang lại lợi ích kinh tế cho cộng đồng địa phương.

Xét về hiệu quả kinh tế, mô hình nông lâm kết hợp tạo nguồn thu nhập đa dạng và ổn định hơn cho người dân. Các mô hình trồng dược liệu dưới tán rừng, như tam thất và đương quy tại Lai Châu và Lào Cai, vừa mang lại giá trị cao vừa góp phần bảo vệ rừng tự nhiên. Nuôi ong kết hợp trồng cây ăn quả ở Yên Bái không chỉ nâng thu nhập mà còn tạo sản phẩm đặc trưng gắn với thương hiệu địa phương. Tại một số nơi, du lịch sinh thái dựa vào rừng cũng mở ra cơ hội việc làm và dịch vụ mới, góp phần đa dạng hóa sinh kế cho cộng đồng.

Trên phương diện môi trường, mô hình này đóng góp rõ rệt trong việc tăng diện tích che phủ, hạn chế xói mòn đất, điều tiết dòng chảy và bảo tồn đa dạng sinh học. Các mô hình trồng rừng gỗ lớn ở Hòa Bình hay Lào Cai không chỉ đem lại nguồn gỗ chất lượng cho tương lai mà còn hấp thụ khí nhà kính, đóng góp trực tiếp vào mục tiêu giảm phát thải. Đặc biệt, việc gắn bảo vệ rừng với phát triển du lịch cộng đồng tại Sa Pa hay Bát Xát cho thấy cách tiếp cận sáng tạo, vừa bảo tồn tài nguyên thiên nhiên, vừa tạo giá trị kinh tế bổ sung.

Về mặt xã hội, mô hình nông lâm kết hợp giúp nâng cao nhận thức và trách nhiệm cộng đồng trong bảo vệ

tài nguyên rừng. Các tổ đội quản lý rừng được hình thành đã tăng cường sự gắn kết, đồng thời hạn chế khai thác trái phép. Sự tham gia chủ động của đồng bào dân tộc thiểu số - lực lượng sống dựa trực tiếp vào rừng, giúp họ vừa bảo vệ tài nguyên vừa đảm bảo sinh kế ổn định, từ đó giảm thiểu tình trạng di cư hoặc phụ thuộc vào các hoạt động khai thác không bền vững.

Về tính bền vững và khả năng nhân rộng, các mô hình nông lâm kết hợp có tiềm năng lớn nhờ kết hợp đồng lợi ích giữa bảo vệ rừng và phát triển kinh tế. Cơ chế chi trả dịch vụ môi trường rừng (PFES) đã và đang là nguồn lực quan trọng duy trì động lực cho cộng đồng tham gia bảo vệ rừng (Thuy et al., 2013). Tuy nhiên, thách thức vẫn nằm ở chu kỳ đầu tư dài, lợi ích kinh tế chưa rõ trong ngắn hạn, cùng với hạn chế về tín dụng, thị trường tiêu thụ dược liệu, mật ong và gỗ lớn. Để nhân rộng, cần tăng cường hỗ trợ tài chính, hoàn thiện cơ chế quản lý - giám sát, đồng thời khuyến khích doanh nghiệp tham gia chuỗi giá trị lâm sản và du lịch sinh thái. Khi những điều kiện này được đáp ứng, mô hình nông lâm kết hợp hoàn toàn có thể trở thành trụ cột bền vững trong chiến lược thích ứng với BĐKH tại Tây Bắc bộ (CIFOR-ICRAF, 2016).

Ba nhóm mô hình trên cho thấy sự linh hoạt và sáng tạo trong ứng phó với BĐKH ở Tây Bắc bộ. Chúng không chỉ hỗ trợ cộng đồng nâng cao khả năng chống chịu mà còn gắn kết mục tiêu bảo tồn tài nguyên thiên nhiên với phát triển kinh tế - xã hội bền vững. Tuy nhiên, để nhân rộng, cần giải quyết thách thức về vốn, kỹ thuật, thị trường, đồng thời



tăng cường sự tham gia của cộng đồng và vai trò định hướng của chính quyền địa phương.

3.3. Thảo luận

Dưới đây tập trung thảo luận về thuận lợi, cơ hội, khó khăn và thách thức, cũng như giải pháp nhân rộng ba nhóm mô hình nêu trên.

3.3.1. Thuận lợi và cơ hội phát triển các mô hình ứng phó BĐKH dựa vào cộng đồng

Khu vực Tây Bắc bộ với địa hình đồi núi, khí hậu đa dạng và tài nguyên phong phú đã trở thành một địa bàn quan trọng để phát triển các mô hình ứng phó với BĐKH dựa vào cộng đồng. Các yếu tố về tự nhiên, văn hóa, chính sách và công nghệ đã tạo nhiều thuận lợi và cơ hội để thúc đẩy những mô hình này, không chỉ giảm thiểu tác động của BĐKH mà còn góp phần vào phát triển bền vững của khu vực.

Một trong những thuận lợi cơ bản của khu vực Tây Bắc là kho tàng tri thức bản địa phong phú. Người dân tộc thiểu số đã có hàng trăm năm kinh nghiệm canh tác trên nương rẫy, bậc thang, sử dụng giống cây bản địa chịu hạn, chịu rét và phát triển phương thức xen canh - luân canh để ứng phó với điều kiện khí hậu khắc nghiệt. Đây là nền móng thuận lợi để các mô hình nông nghiệp thích ứng với BĐKH được triển khai hiệu quả. Việc trồng các giống lúa chất lượng cao như Sóng Cù, nếp Tú Lệ, hay áp dụng kỹ thuật canh tác hữu cơ, nông nghiệp công nghệ cao đã bước đầu tạo ra sản phẩm hàng hóa đặc sản, nâng cao giá trị gia tăng và mở rộng cơ hội tiếp cận thị trường.

Đối với mô hình tưới tiết kiệm nước, điều kiện khí hậu cực đoan và khan hiếm nguồn nước lại trở thành động lực để cộng đồng tìm kiếm giải pháp bền vững. Công nghệ tưới nhỏ giọt, phun sương, hoặc hồ chứa quy mô nhỏ vừa giúp tiết kiệm tài nguyên nước, vừa cải thiện năng suất cây trồng. Đồng thời, các chương trình nông nghiệp công nghệ cao của một số tỉnh như Sơn La, Lào Cai đã tạo tiền đề hạ tầng, kỹ thuật và nguồn lực nhân sự, mở ra cơ hội mở rộng mô hình.

Mô hình nông lâm kết hợp cũng có nhiều lợi thế nhờ tài nguyên rừng rộng lớn và chính sách chi trả dịch vụ môi trường rừng (PFES) đã đi vào thực tiễn. Người dân vừa hưởng lợi từ bảo vệ rừng, vừa phát triển sinh kế bền vững như trồng dược liệu, nuôi ong dưới tán rừng hay phát triển du lịch sinh thái. Bối cảnh Việt Nam cam kết giảm phát thải ròng bằng "0" vào năm 2050, cùng xu thế tài chính xanh và cơ chế tín chỉ các-bon, đã tạo thêm cơ hội để huy động nguồn lực quốc tế và khuyến khích mở rộng mô hình này.

Tựu trung, ba nhóm mô hình trên đều có những điều kiện thuận lợi then chốt: sự đồng thuận của cộng đồng, sự hỗ trợ chính sách của Nhà nước và tiềm năng kết nối với thị trường nông sản xanh - sạch. Đây là

tiền đề quan trọng để phát triển và nhân rộng mô hình trong thời gian tới.

3.3.2. Khó khăn, thách thức thực hiện mô hình

Mặc dù các mô hình ứng phó với BĐKH tại khu vực Tây Bắc bộ mang lại nhiều lợi ích kinh tế, môi trường và xã hội, việc triển khai vẫn đối mặt với nhiều khó khăn và thách thức đáng kể. Những trở ngại này chủ yếu xuất phát từ điều kiện địa lý, nguồn lực tài chính, kỹ thuật và năng lực của cộng đồng địa phương.

Với mô hình nông nghiệp thích ứng, chi phí chuyển đổi giống, phân bón, vật tư và áp dụng kỹ thuật mới cao so với khả năng của nông hộ. Quy mô sản xuất nhỏ lẻ, đất đai phân tán, khiến khó áp dụng cơ giới hóa và tiêu chuẩn chứng nhận (VietGAP, hữu cơ). Hạ tầng bảo quản, chế biến và giao thương còn thiếu, dẫn đến sản phẩm khó mở rộng quy mô và giá trị gia tăng.

Trong khi đó, mô hình tưới tiết kiệm nước gặp thách thức ở vốn đầu tư ban đầu lớn và yêu cầu kỹ thuật cao. Người dân vùng sâu, vùng xa thường thiếu kỹ năng vận hành, bảo trì; linh kiện thay thế khan hiếm khiến hệ thống dễ hỏng hóc. Thêm vào đó, nguồn điện, nước không ổn định càng làm giảm hiệu quả và tính bền vững.

Với mô hình nông lâm kết hợp, chu kỳ đầu tư dài, rủi ro cao là rào cản lớn. Người dân phải mất nhiều năm mới thu được lợi ích, trong khi thiên tai, cháy rừng, sạt lở đất, dịch bệnh luôn rình rập. Vấn đề quyền sử dụng đất và cơ chế chia sẻ lợi ích chưa minh bạch ở nhiều nơi khiến niềm tin cộng đồng bị hạn chế. Thị trường sản phẩm dưới tán rừng (mật ong, dược liệu, gỗ) chưa ổn định, thiếu tiêu chuẩn chất lượng đồng bộ, khiến giá cả bấp bênh.

Ngoài ra, một thách thức mang tính hệ thống là sự phụ thuộc vào hỗ trợ của dự án. Nhiều mô hình thành công trong giai đoạn có tài trợ nhưng khó duy trì sau khi kết thúc. Sự tham gia chưa đồng đều của phụ nữ, thanh niên và nhóm dân tộc thiểu số nghèo dẫn đến nguy cơ gia tăng bất bình đẳng xã hội. Cùng với đó, đặc điểm tự nhiên khắc nghiệt của Tây Bắc - độ dốc cao, thiên tai thường xuyên làm tăng rủi ro và chi phí duy trì mô hình.

Như vậy, các khó khăn chính của mô hình CBA tại Tây Bắc tập trung vào hạn chế tài chính, kỹ thuật, hạ tầng, thị trường và thể chế, đòi hỏi các giải pháp đồng bộ và bền vững hơn.

3.3.3. Đề xuất giải pháp nhân rộng mô hình

Để nhân rộng các mô hình ứng phó với BĐKH dựa vào cộng đồng tại khu vực Tây Bắc bộ, cần có sự phối hợp đồng bộ giữa các giải pháp về tài chính, kỹ thuật, chính sách và tổ chức thực hiện.

Trước hết, cần tăng cường năng lực cộng đồng thông qua đào tạo, tập huấn, nhân rộng mô hình đào tạo từ đồng ruộng. Việc lựa chọn kỹ thuật cần phù hợp với khả năng tiếp cận của người dân, không quá phức tạp nhưng đảm bảo hiệu quả lâu dài. Bên cạnh đó, phát triển hợp



tác xã và liên kết chuỗi giá trị là giải pháp trọng tâm để nâng cao giá trị nông sản và bảo đảm đầu ra ổn định. Công cụ truy xuất nguồn gốc, chứng nhận chất lượng và xây dựng thương hiệu địa phương sẽ giúp biến lợi ích môi trường - xã hội thành lợi ích kinh tế.

Đối với mô hình tưới tiết kiệm nước, cần xây dựng cơ chế tài chính phù hợp, kết hợp vốn ngân sách, tín dụng ưu đãi, quỹ cộng đồng và đóng góp của doanh nghiệp. Các dịch vụ duy trì tập trung nên giao cho hợp tác xã hoặc doanh nghiệp kỹ thuật đảm nhiệm, giúp giảm gánh nặng vận hành cho hộ dân. Kết hợp hệ thống thu gom nước mưa, hồ chứa nhỏ, và năng lượng tái tạo (điện mặt trời hộ gia đình) cũng sẽ tăng hiệu quả và tính bền vững cho các mô hình.

Với mô hình nông lâm kết hợp, cần làm rõ quyền sử dụng đất, cơ chế chia sẻ lợi ích và mở rộng chi trả dịch vụ môi trường rừng theo kết quả thực tế về che phủ và giảm phát thải. Việc phát triển chuỗi giá trị dược liệu, mật ong và sản phẩm gỗ theo tiêu chuẩn chất lượng và truy xuất nguồn gốc sẽ tạo thị trường ổn định. Song song, cần thiết lập hệ thống cảnh báo sớm thiên tai, quỹ bảo hiểm rủi ro cộng đồng để giảm thiểu tổn thất.

Ở tầm chính sách, cần lồng ghép mô hình CBA vào quy hoạch phát triển kinh tế - xã hội và chương trình giảm nghèo bền vững. Điều này giúp bảo đảm nguồn lực lâu dài sau khi dự án hỗ trợ kết thúc. Việc ưu tiên nhóm yếu thế (phụ nữ, thanh niên, hộ nghèo) trong phân bổ nguồn lực và ra quyết định là cần thiết để bảo đảm công bằng xã hội. Đồng thời, kết hợp tri thức bản địa với khoa học hiện đại trong thiết kế và triển khai mô hình sẽ nâng cao tính thích ứng và khả năng chống chịu.

Ba nhóm mô hình CBA tại Tây Bắc bộ đều có nền tảng thuận lợi về tri thức bản địa, sự hỗ trợ chính sách và cơ hội thị trường. Tuy nhiên, chúng cũng gặp thách thức lớn về vốn, kỹ thuật, thị trường và tính bền vững. Để nhân rộng, cần một chiến lược tổng thể kết hợp nguồn lực cộng đồng - chính sách nhà nước - tài chính xanh - công nghệ hiện đại. Chỉ khi đó, mô hình mới vừa đáp ứng nhu cầu sinh kế bền vững của người dân, vừa góp phần bảo vệ hệ sinh thái và nâng cao khả năng chống chịu của toàn vùng trước BĐKH.

4. KẾT LUẬN

Các mô hình ứng phó với BĐKH dựa vào cộng đồng tại khu vực Tây Bắc bộ đã khẳng định vai trò quan trọng trong việc BVMT, cải thiện sinh kế và thúc đẩy phát triển bền vững. Với đặc thù địa hình đồi núi, khí hậu khắc nghiệt và văn hóa đa dạng, các mô hình này tận dụng hiệu quả nguồn tài nguyên tự nhiên, đồng thời kết hợp hài hòa giữa tri thức bản địa và tiến bộ khoa học kỹ thuật.

Những mô hình như nông lâm kết hợp, trồng cây dược liệu dưới tán rừng, phát triển nông nghiệp hữu

cơ hay sử dụng các hệ thống tưới tiết kiệm nước đã mang lại nhiều lợi ích về kinh tế, môi trường và xã hội. Các mô hình này giúp tăng thu nhập, giảm thiểu rủi ro từ thiên tai, đồng thời bảo vệ rừng, giữ nước, tăng cường đa dạng sinh học và giảm phát thải khí nhà kính. Sự tham gia trực tiếp của cộng đồng trong việc thiết kế, triển khai và duy trì các mô hình đã nâng cao ý thức BVMT và xây dựng năng lực ứng phó với BĐKH.

Tuy nhiên, việc nhân rộng các mô hình này vẫn đối mặt với nhiều thách thức, bao gồm thiếu nguồn lực tài chính, hạn chế về kỹ thuật và kiến thức, cùng với áp lực từ khai thác tài nguyên không bền vững. Để vượt qua những trở ngại này, cần có sự hỗ trợ đồng bộ từ Chính phủ, các tổ chức xã hội và quốc tế, bao gồm đầu tư tài chính, xây dựng cơ sở hạ tầng, nâng cao năng lực cộng đồng và phát triển thị trường tiêu thụ sản phẩm.

Trong bối cảnh BĐKH ngày càng diễn biến phức tạp, các mô hình ứng phó dựa vào cộng đồng không chỉ là giải pháp hiệu quả mà còn là hướng đi bền vững để bảo vệ tài nguyên thiên nhiên, phát triển kinh tế xanh và nâng cao chất lượng sống cho cộng đồng tại Tây Bắc bộ. Việc nhân rộng và phát triển các mô hình này sẽ góp phần quan trọng vào nỗ lực quốc gia trong ứng phó với BĐKH và thúc đẩy phát triển bền vững trong tương lai.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được thực hiện trong khuôn khổ đề tài “Nghiên cứu cơ sở khoa học và thực tiễn đề xuất mô hình ứng phó với BĐKH dựa vào cộng đồng ở khu vực Tây Bắc bộ” (TNMT.ĐL.2024.05) do Bộ Nông nghiệp và Môi trường tài trợ ■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. ADB (2019). *Irrigation systems for climate change adaptation in Viet Nam*. Asian Development Bank.
2. CIFOR-ICRAF (2016). *History of agroforestry research and development in Viet Nam (Working Paper)*. World Agroforestry.
3. IPCC (2022). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Cambridge University Press.
4. Phạm T.T., Bennett K., Vũ T.P., Brunner J., Lê N.D. và Nguyễn Đ.T (2013). *Chi trả dịch vụ môi trường rừng tại Việt Nam: Từ chính sách đến thực tiễn*. Báo cáo chuyên đề 98. Bogor, Indonesia: CIFOR.
5. Thủ tướng Chính phủ (2020). *Quyết định số 1055/QĐ-TTg ngày 20/7/2020 về việc ban hành Kế hoạch quốc gia thích ứng với BĐKH giai đoạn 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050*.
6. Thủ tướng Chính phủ (2022). *Quyết định số 896/QĐ-TTg của ngày 26/7/2022 về việc phê duyệt Chiến lược quốc gia về BĐKH đến năm 2050*.
7. UNDP (2010). *A practitioner's guide to establishing a community-based adaptation programme*. UNDP-GEF.
8. World Bank (2022). *Vietnam Irrigated Agriculture Improvement Project (ICR)*.