

TÁC ĐỘNG CỦA BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU ĐẾN NÔNG NGHIỆP VÀ CÁC SÁNG KIẾN THÍCH ỨNG VỚI BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU TẠI HUYỆN VĂN BẢN, TỈNH LÀO CAI

Hà Minh Tuấn*, Nguyễn Minh Tuấn,
Khuất Thị Thanh Huyền, Nguyễn Hải Long
Trường Đại học Nông Lâm – ĐH Thái Nguyên

TÓM TẮT

Nghiên cứu được triển khai trong năm 2018 nhằm mục đích đánh giá tác động của biến đổi khí hậu (BĐKH) đến hoạt động sản xuất nông nghiệp của người dân tại huyện Văn Bản, tỉnh Lào Cai, đồng thời phân tích và đề xuất các mô hình sinh kế và sáng kiến thích ứng với BĐKH. Phương pháp luận gồm nghiên cứu tài liệu thứ cấp và phỏng vấn, thảo luận nhóm với đại diện của phòng nông nghiệp huyện và đại diện người dân thuộc 3 xã của huyện Văn Bản, tỉnh Lào Cai. Kết quả cho thấy, Văn Bản chịu ảnh hưởng khá nặng nề bởi tác động của BĐKH, ảnh hưởng trực tiếp đến sản xuất nông nghiệp của người dân địa phương. Ngoài việc phân tích các sáng kiến và hoạt động thích ứng BĐKH tại địa phương, đề tài đã đưa ra đề xuất áp dụng 5 mô hình sinh kế phù hợp với điều kiện của địa bàn nghiên cứu và các vùng có điều kiện sinh thái tương tự. Đồng thời, các hướng nghiên cứu tương lai được đề cập trong bài.

Từ khóa: *Biến đổi khí hậu; nông nghiệp; mô hình sinh kế; sáng kiến thích ứng BĐKH; tác động.*

Ngày nhận bài: 06/5/2019; Ngày hoàn thiện: 20/5/2019; Ngày duyệt đăng: 06/6/2019

IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON AGRICULTURE AND CLIMATE RESILIENT INITIATIVES IN VAN BAN DISTRICT, LAO CAI PROVINCE

Hà Minh Tuan*, Nguyen Minh Tuan,
Khuat Thi Thanh Huyen, Nguyen Hai Long
TNU - University of Agriculture & Forestry

ABSTRACT

This study was conducted in 2018, aiming to evaluate the impact of climate change on agricultural production of local farmers in Van Ban district of Lao Cai province, and define climate resilient initiatives and livelihood models. Methodology included desktop studies, interviews and focus group discussions with representatives of the district sub-department of agriculture and rural development and farmers of three representative communes in Van Ban. Results of this study showed that the district faced significant climate change impacts that directly influenced agricultural production of local farmers. Besides the analyses of existing climate-smart initiatives at the localities, this research recommended five climate resilient livelihood models relevant for the research area and other regions with similar ecological conditions. Future research directions are also discussed in this paper.

Keywords: *Climate change; agriculture; livelihoods; climate resilient initiatives; impact.*

Received: 06/5/2019; Revised: 20/5/2019; Approved: 06/6/2019

* Corresponding author. Email: haminhantuan@tuaf.edu.vn

1. Giới thiệu

Việt Nam là một nước có nền kinh tế chủ yếu dựa vào sản xuất nông nghiệp, đồng thời là một trong năm nước bị tác động mạnh bởi biến đổi khí hậu (BĐKH) [1]. BĐKH gây ra tác động dây chuyền (chuỗi) tới nhiều yếu tố như tài nguyên, năng lượng, nguồn lực, an ninh lương thực, sinh kế, đói nghèo, và chính sách,... [2], [3]. Nông nghiệp là một trong những ngành dễ bị tổn thương bởi tác động của BĐKH nhất do nhiều nguyên nhân như: sạt lở đất, lũ quét, hạn hán, các hiện tượng thời tiết cực đoan (bão, mưa lớn, rét đậm, rét hại), thời tiết bất thường và phát sinh dịch bệnh, nước biển dâng và xâm nhập mặn,... [4]. Các tỉnh miền núi và các tỉnh duyên hải là những địa bàn chịu tác động mạnh của BĐKH gây ra, ảnh hưởng trực tiếp đến an ninh lương thực, sinh kế của người dân và nhiều tác động khác về kinh tế - xã hội và môi trường tại nhiều địa phương trong cả nước.

Văn Bàn là một huyện nghèo vùng cao thuộc tỉnh Lào Cai, hoạt động kinh tế của người dân trong huyện chủ yếu dựa vào sản xuất nông lâm nghiệp. Diện tích đất dành cho nông - lâm nghiệp chiếm tới 73,96% [5]. Do vậy, nông nghiệp đóng vai trò hết sức quan trọng đến an ninh lương thực và đời sống của người dân địa phương. Những năm qua, Văn Bàn là một trong nhiều huyện bị tác động mạnh bởi BĐKH, gây ảnh hưởng trực tiếp đến sản xuất nông nghiệp và sinh kế của người dân [6].

Do đó, nghiên cứu này nhằm mục đích đánh giá tác động của BĐKH đến hoạt động sản xuất nông nghiệp của người dân tại huyện Văn Bàn, tỉnh Lào Cai, từ đó phân tích và đề xuất các mô hình sinh kế và sáng kiến thích ứng với BĐKH.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Nội dung nghiên cứu

- Đánh giá tác động của BĐKH đến sản xuất nông nghiệp và sinh kế của người dân.
- Phân tích và xác định một số mô hình và hoạt động sản xuất nông nghiệp thích ứng với BĐKH tại địa phương.

2.2. Địa điểm và thời gian nghiên cứu:

Nghiên cứu được thực hiện tại huyện Văn Bàn, tỉnh Lào Cai. Thời gian nghiên cứu: tháng 1-5/2018.

2.3. Phương pháp nghiên cứu:

- Cách tiếp cận: Sử dụng kết hợp phương pháp phân tích tài liệu thứ cấp và phương pháp đánh giá nông thôn có sự tham gia của người dân (PRA) tại địa bàn nghiên cứu.

- Phương pháp thu thập thông tin:

+ *Phương pháp thu thập thông tin thứ cấp:* Các thông tin thứ cấp được thu thập thông qua các tài liệu hiện có ở huyện và tỉnh về điều kiện tự nhiên - kinh tế - xã hội, và tình hình sản xuất nông nghiệp của huyện. Đồng thời, thu thập các nguồn thông tin liên quan đến các giải pháp và mô hình thích ứng với BĐKH trong sản xuất nông nghiệp của tỉnh Lào Cai và các vùng khác trong cả nước.

+ *Phương pháp thu thập thông tin sơ cấp:* Phòng vấn cán bộ chuyên trách thuộc Phòng nông nghiệp huyện, kết hợp phỏng vấn nhóm và thảo luận tập trung với đại diện 30 nông dân thuộc ba xã Chiềng Ken, Hòa Mạc, Liêm Phú đại diện cho huyện Văn Bàn. Mỗi xã lựa chọn 10 nông dân đại diện về các địa bàn trong xã, phân loại giàu - nghèo của hộ. Nội dung phỏng vấn nhóm và thảo luận tập trung vào các nội dung về các tác động của BĐKH đến hoạt động sản xuất nông nghiệp và đời sống của người dân, và các giải pháp thích ứng với BĐKH hiện đang áp dụng tại địa phương.

- Phương pháp tổng hợp thông tin: gồm phương pháp tổng hợp thông tin định tính từ các tài liệu và kết quả phỏng vấn chuyên gia, phỏng vấn và thảo luận nhóm.

3. Kết quả nghiên cứu và bàn luận

3.1. Tác động của BĐKH đến sản xuất nông nghiệp tại huyện Văn Bàn

Kết quả phỏng vấn cán bộ chuyên môn Phòng Nông nghiệp huyện và phỏng vấn nhóm các hộ dân đại diện cho thấy, những biến đổi của các hiện tượng thời tiết trên đã ảnh hưởng lớn đến đời sống của người dân địa phương, đặc biệt là lĩnh vực sản xuất nông nghiệp. Hạn nặng và kéo dài làm ảnh hưởng tiêu cực đến

sức khỏe vật nuôi và khả năng sinh trưởng phát triển của cây. Sâu bệnh hại phát triển nhiều đặc biệt là bọ xít đen, đạo ôn, sâu cuốn lá,... Rét đậm và rét kéo dài làm nhiều cây trồng và gia súc chết rất nhiều và ảnh hưởng lớn đến lịch nông vụ. Nhiều loại cây trồng như ngô, lúa mất trắng do mưa và nắng thất thường. Mưa, nắng thất thường cũng là điều kiện thuận lợi cho sự bùng phát dịch bệnh trên cây trồng và vật nuôi.

Do tác động của BĐKH, hoạt động sản xuất nông nghiệp ngày càng bấp bênh, chi phí sản xuất ngày càng gia tăng và hiệu quả kinh tế giảm dần. Do vậy, người dân phải thay đổi hoạt động sinh kế bằng cách đi làm thuê ở nơi khác hoặc tăng cường vào rừng kiếm măng và các sản phẩm từ rừng. BĐKH cũng có tác động đến vấn đề giới ở khu vực nông thôn. Do tác động của BĐKH, gánh nặng công việc và mối lo toan cho người phụ nữ ngày càng nhiều hơn (kết quả phỏng vấn cán bộ phòng

nông nghiệp huyện). Các tác động của BĐKH đối với một số cây trồng chính trên địa bàn huyện Văn Bàn được tóm tắt ở Bảng 1.

3.2. Hoạt động ứng phó với BĐKH trong sản xuất nông nghiệp tại huyện Văn Bàn

Ở địa bàn nghiên cứu người dân đã vận dụng nhiều hoạt động khác nhau nhằm thích ứng với BĐKH. Các hoạt động thích ứng chủ yếu là hoạt động thích ứng tự chủ dựa trên kinh nghiệm và kiến thức bản địa của địa phương. Đồng thời, theo cán bộ phòng nông nghiệp, mặc dù huyện đang có những hoạt động hỗ trợ thích ứng với BĐKH theo chỉ đạo từ các sở ngành liên quan từ tỉnh Lào Cai đến huyện và xã. Tuy nhiên, các chính sách, chủ trương hỗ trợ nông dân thích ứng với BĐKH chủ yếu là chuyển đổi cơ cấu cây trồng và theo dõi tình hình dịch hại. Lịch nông vụ tuy đã được xem xét, định hướng, nhưng chưa thực sự hiệu quả.

Bảng 1. Tác động của Biến đổi khí hậu đến sản xuất nông nghiệp tại huyện Văn Bàn

Cây trồng	Hiện tượng thời tiết bất thường	Tác động	Kết quả
Lúa	Hạn kéo dài	+ Bọ xít đen (trước kia không có) xuất hiện trên phạm vi rộng, đặc biệt có nhiều trên lúa lai và vùng lúa bị cớm nắng. + Rầy xuất hiện và gây hại nhiều hơn. + Nhện vàng (trước đây không có), mới gây thiệt hại nhẹ. + Sâu đục thân phát triển.	- Giảm năng suất lúa. - Tăng chi phí sản xuất: phân thuốc, công, xăng dầu bơm nước gấp 2-3 lần so với trước. - Là nguyên nhân dẫn đến đói nghèo, và xung đột nguồn nước giữa các hộ dân.
	Rét đậm, rét hại	- Xuất hiện bệnh nghẹt rễ, thời vụ chậm lại	- Nhiều vùng phải chuyển đổi sang trồng cây ngắn ngày sử dụng ít nước thay thế cây lúa.
	Thời tiết thất thường	- Xuất hiện bệnh đạo ôn do mưa nắng thất thường, bệnh vàng lùn, xoắn lá.	
Ngô	Hạn kéo dài	- Ít hạt hoặc không có hạt do ở thời điểm trở cờ thiếu nước.	Giảm năng suất nghiêm trọng, gây ảnh hưởng lớn tới nhiều hộ gia đình có nguồn thu nhập chính từ cây ngô.
	Rét	- Thời gian ra bắp chậm hơn, ít hạt.	
	Mưa nắng thất thường	Khi ngô sắp trở cờ, cây bị thổi nhũn đến gốc và chết, trước đây không bị bệnh này.	
Đậu xanh	Hạn	- Rệp màu xanh đen phát triển nhiều làm cây lùn và chết, xuất hiện vào tháng 5 – 6.	Ảnh hưởng đến khả năng nảy mầm, sinh trưởng và phát triển quả của một số giống đậu xanh dẫn đến giảm năng suất.
	Mưa nắng thất thường, mưa nhiều vào tháng 2-3	- Rụng hoa, ra hoa nhiều đợt, chín không đều. - Lá phát triển nhiều, tỷ lệ quả lép cao.	
Dưa lê	Hạn	- Kiến đỏ phát triển đục lỗ ăn vào quả, đom đóm cắt lá, cây lùn sinh trưởng kém.	Tỷ lệ dưa quả thấp; quả phát triển không đồng đều, thối hỏng, do đó không thể tiêu thụ.
	Mưa kéo dài	Rụng hoa, cây không thụ phấn được.	
Lạc	Hạn	Kiến đỏ phát triển đục lỗ vào ăn hạt.	Giảm năng suất, nhiều lúc mất trắng, không có thu hoạch.
	Rét	Không nảy mầm được	
Khoai tây	Hạn	- Kiến đỏ ăn củ.	- Cây sinh trưởng, phát triển kém và năng suất giảm.
	Rét đậm kéo dài	- Quăn lá	

(Nguồn: phỏng vấn nhóm đại diện các hộ nông dân)

Bảng 2. Các hoạt động thích ứng BĐKH tại huyện Văn Bàn

Sử dụng cây trồng thích ứng với BĐKH	Kỹ thuật thích ứng BĐKH	Một số hoạt động khác
<ul style="list-style-type: none"> - Giống Khang Dân là giống ngắn ngày nên tránh được hạn hán cuối vụ đối với vụ lúa mùa. - Giống Bao Thai là giống phân ứng ánh sáng ngày ngắn do đó có thể chủ động được thời vụ. - Dùng giống đỗ mốc bản địa để trồng trên đất một vụ lúa vì giống đỗ mốc địa phương có khả năng chống chịu hạn tốt và tăng thu nhập cho người dân. 	<ul style="list-style-type: none"> * Thay đổi thời vụ gieo trồng cho phù hợp với từng loại cây trồng và điều kiện thời tiết: <ul style="list-style-type: none"> - Gieo mạ vào cuối tháng 2 thay vì gieo vào cuối tháng 1 để tránh hạn và rét. - Chủ động trồng ngô sớm hơn trong vụ đông. - Trong lâm nghiệp, người dân chỉ mang cây con đi trồng sau khi trời mưa to, đất đã đủ ẩm để tránh hạn, đảm bảo cho cây sống tốt. * Kỹ thuật trồng trọt: <ul style="list-style-type: none"> - Làm đất: Làm luống thấp. - Dùng nilon che phủ mạ để tránh rét. - Trồng xen nhiều loại cây trồng. - Dùng phế phụ phẩm nông nghiệp để ủ gốc, phủ lên mặt luống. * Chăm sóc và phòng trừ sâu bệnh: <ul style="list-style-type: none"> - Dùng bẫy đèn để bắt sâu xám hại ngô, đậu đỗ. - Vãi tro bếp lên cây để trừ rầy. - Dùng cây Mác Ca cắm ở ruộng để xua đuổi côn trùng, bọ xít. 	<ul style="list-style-type: none"> * Xây dựng hệ thống kênh mương, phai (đập tràn), hồ chứa nước để điều tiết nước. - Hỗ trợ máy bơm nước cho một số thôn phục vụ công tác tưới tiêu trong điều kiện khô hạn. - Tăng cường hoạt động trồng rừng và bảo vệ rừng đặc biệt là rừng nguyên sinh và rừng đầu nguồn để giữ nước và điều hòa nước cho sản xuất nông nghiệp. - Thường xuyên theo dõi thông tin thời tiết để dự báo cho người dân lập kế hoạch sản xuất và phòng trừ sâu bệnh hại.

(Nguồn: phỏng vấn nhóm nông dân và cán bộ phòng nông nghiệp huyện).

Kết quả phỏng vấn cán bộ Phòng nông nghiệp và phỏng vấn nhóm đại diện các hộ dân tại huyện được trình bày trong Bảng 2. Nhìn chung, tại địa phương các hoạt động sản xuất thích ứng với BĐKH khá đa dạng, được phân ra ba nhóm chính: (1) sử dụng cây trồng thích ứng với BĐKH, (2) các kỹ thuật trồng trọt thích ứng, và (3) một số hoạt động hỗ trợ khác từ chính quyền địa phương và cơ quan chuyên môn cấp tỉnh, huyện.

3.3. Đề xuất một số mô hình sản xuất thích ứng với BĐKH có thể áp dụng tại huyện Văn Bàn, tỉnh Lào Cai

Ngoài các giải pháp đã phân tích ở Bảng 2, trên cơ sở phân tích tài liệu thứ cấp và đặc thù về địa hình, điều kiện thời tiết khí hậu và tập quán canh tác của người dân địa phương, một số mô hình sản xuất sau được phân tích và đánh giá tính phù hợp trong việc áp dụng và nhân rộng tại địa bàn nghiên cứu.

3.3.1. Mô hình Nông – Lâm kết hợp trên đất dốc: Với đặc thù địa bàn của đa số hộ dân sản

xuất của huyện, mô hình nông lâm kết hợp là một trong những mô hình triển vọng, phù hợp với chủ trương và chiến lược của chính phủ trong việc phát triển kinh tế vườn đồi, canh tác bảo tồn và phát triển bền vững [7].

Mô hình này có khả năng thích ứng với BĐKH cao do hệ thống cây trồng giúp ổn định độ phì và giữ ẩm cho đất, chống xói mòn, hạn chế được những tác động tiêu cực của khí hậu. Đồng thời, góp phần tăng độ che phủ và khả năng hấp thụ CO₂.

Về kỹ thuật áp dụng không quá phức tạp, người dân có thể áp dụng toàn phần hoặc từng phần của các mô hình và kỹ thuật canh tác trên đất dốc, tùy thuộc vào điều kiện và địa hình của từng nông hộ.

Mô hình này đảm bảo hạn chế được rủi ro trong sản xuất, đồng thời đa dạng hóa các sản phẩm cho nông hộ, có tính bền vững cao và tiềm năng nhân rộng mô hình lớn cho các địa bàn trong và ngoài tỉnh có điều kiện địa hình tương tự.

3.3.2. *Mô hình Vườn – Ao – Chuồng (VAC), Vườn – Ao – Chuồng – Rừng (VACR) và VAC-Biogás:* Đây là các mô hình truyền thống rất phổ biến ở nhiều tỉnh trong cả nước, là một trong những mô hình kết hợp trồng trọt – chăn nuôi (và trồng rừng) hiệu quả [8]. Hệ thống sản xuất này tận dụng tối đa điều kiện sẵn có của nông hộ, tối ưu hóa đầu vào và đầu ra của từng hợp phần trong hệ thống. Hệ thống này giúp cung cấp lương thực, thực phẩm tại chỗ. Đồng thời, các sản phẩm của hệ thống được mang bán để cải thiện điều kiện kinh tế cho hộ dân và tái đầu tư cho sản xuất.

Các mô hình này được đánh giá là rất phù hợp trong điều kiện BĐKH, ao được dùng để tích trữ nước, và tưới cho cây trồng trong điều kiện thiếu nước và khô hạn. Đối với mô hình VACR, cây rừng giúp hạn chế xói mòn và rửa trôi trên diện tích đất dốc.

Những hộ dân có điều kiện có thể áp dụng mô hình VAC-Biogás. Ở mô hình này, phân chuồng được tận dụng làm nguyên liệu sản xuất khí đốt và thắp sáng. Đồng thời, phân được xử lý trong điều kiện yếm khí, hạn chế ô nhiễm môi trường và giảm phát thải khí nhà kính. Ngoài ra, phân sau khi được xử lý là một loại phân hữu cơ rất hữu hiệu cho cây trồng [9], và cho chăn nuôi cá [10].

3.3.3. *Mô hình trồng xen và các kỹ thuật che phủ đất:* Cho đến nay đã có nhiều nghiên cứu thành công cũng như những tập quán canh tác bản địa trong việc trồng xen canh một số loại cây trồng trong việc tăng hiệu quả kinh tế trong sản xuất, đồng thời giúp che phủ, giữ ẩm và chống xói mòn đất. Một số ví dụ điển hình như: cây ăn quả - khoai lang hoặc cây họ đậu (lạc, đỗ xanh hoặc đỗ tương), ngô – đỗ tương, sắn – lạc, chuối – ngô, khoai lang hoặc dược liệu, dong riềng – ngô và đỗ,... [11]. Ngoài ra, người dân có kinh nghiệm sử dụng các tàn dư cây trồng để che phủ, tủ đất, giúp giữ ẩm, hạn chế cỏ dại và cung cấp dinh dưỡng cho cây trồng,... Những mô hình này đã được minh chứng là có hiệu quả cả về mặt kinh tế, đồng thời rất phù hợp trong điều kiện khô hạn.

3.3.4. *Hệ thống canh tác lúa cải tiến (SRI)*

Đây là một kỹ thuật sản xuất được giới thiệu vào Việt Nam hơn một thập niên gần đây. Kỹ thuật canh tác lúa cải tiến (SRI) là một tiến bộ kỹ thuật đã được Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn công nhận từ năm 2007 và được giải thưởng Bông lúa vàng năm 2012 [12]. Hiện nay, kỹ thuật này đã và đang được áp dụng rộng rãi trong nhiều vùng sản xuất lúa trong cả nước, trong đó có tỉnh Lào Cai.

Với ưu điểm tiết kiệm nước trong sản xuất, trong khi năng suất tăng và chi phí giống ít hơn so với phương pháp canh tác truyền thống, đây được đánh giá là một trong những giải pháp hữu hiệu trong sản xuất nông nghiệp tại Việt Nam nói chung và địa bàn nghiên cứu nói riêng. Phương pháp canh tác mới đã được minh chứng làm giảm phát thải khí nhà kính như CH_4 và N_2O . Đồng thời làm giảm sức ép về nhu cầu sử dụng nước trong sản xuất lúa.

3.3.5. *Bố trí cơ cấu cây trồng mới thích ứng với BĐKH:* Tác giả Đặng Thị Thanh Hoa (2013) [6] nghiên cứu và đề xuất mô hình luân canh cây trồng, sử dụng cây thuốc lá để luân canh với lúa và cây ngô tại Lào Cai nhằm thích ứng với điều kiện thiếu nước và khô hạn. Thuốc lá là cây yêu cầu ít nước, đồng thời có phổ thích ứng rộng, có thể trồng ở đất ruộng thấp, ruộng bậc thang và đất đồi. Ngoài ra, hiệu quả kinh tế của cây thuốc lá cao hơn lúa gấp 3,4 lần.

Ngoài ra, tác giả Trần Văn Điền và cs. (2014) [11] đã nghiên cứu và xác định được nhiều giống cây trồng bản địa của người Tày (Đậu xanh “tiêu”, lạc đỏ, lúa nếp “Đít Đen”, lúa “nếp cái hoa vàng”, ngô nếp, chuối tây bản địa), người Dao (ngô ta, đậu xanh tron, bí ngô nếp, lúa nếp vàng) và của người H’Mong (lúa cạn, ngô ta trắng, ngô nếp địa phương) có khả năng chịu hạn, lạnh và đề kháng với sâu, bệnh tốt ở khu vực miền núi phía Bắc. Các giống cây trồng này có thể được bổ sung vào cơ cấu cây trồng nhằm tăng hiệu quả sản xuất và thích ứng với điều kiện biến đổi khí hậu.

4. Kết luận

Tóm lại, ngoài các hoạt động và sáng kiến thích ứng với BĐKH đã và đang áp dụng tại địa phương trong việc sử dụng các cây trồng thích ứng với điều kiện BĐKH, các kỹ thuật trong trồng trọt và các hoạt động hỗ trợ khác của chính quyền địa phương và các cơ quan chuyên môn (Bảng 2), đề tài đã phân tích và đề xuất thêm việc áp dụng mới hoặc tiếp tục mở rộng áp dụng 05 mô hình có tiềm năng khác trong việc thích ứng với BĐKH, gồm: (1) Mô hình nông – lâm kết hợp trên đất dốc; (2) Mô hình VAC, VACR và VAC-Biogas; (3) Mô hình trồng xen và các kỹ thuật che phủ đất; (4) Hệ thống canh tác lúa cải tiến; và (5) Cơ cấu cây trồng thích ứng với BĐKH.

Hướng nghiên cứu tương lai cần tập trung vào các khía cạnh sau: (1) Đánh giá tổng thể về mối tương quan đa chiều giữa BĐKH và tài nguyên (đất, nước), năng lượng, an ninh lương thực, nguồn lực, chính sách, và sinh kế người dân... ở cấp tỉnh, cấp tiểu vùng và cấp vùng nhằm cung cấp các minh chứng cho hoạch định chính sách và chiến lược thích ứng BĐKH. Đồng thời, là minh chứng giúp thay đổi nhận thức cho cộng đồng; (2) Phân tích và xác định các giải pháp và mô hình sản xuất thích ứng BĐKH có hiệu quả, và xây dựng các cơ chế học tập chuyển hóa cộng đồng trong việc duy trì và nhân rộng các mô hình.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Ha, T.M. and Duong, V.H., Using System Dynamics Modelling and Communication Strategies for a Resilient and Smart City in Vietnam. *International Journal of Environmental Science & Sustainable Development*, 3(1), pp. 10-16, 2018.
- [2]. Davidson, O., Halsnaes, K., Huq, S., Kok, M., Metz, B., Sokona, Y. and Verhagen, J., The development and climate nexus: the case of sub-Saharan Africa. *Climate policy*, 3 (sup1), pp. S97-S113, 2003.
- [3]. Ringler, C., Bhaduri, A. and Lawford, R., The nexus across water, energy, land and food (WELF): potential for improved resource use efficiency? *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 5 (6), pp. 617-624, 2013.
- [4]. Nguyen Huu Ninh & Hoang Minh Hien, “Global warming and Vietnam: Impact on agriculture”, Website: <http://tiempo.sei-international.org/portal/archive/vietnam/impact5.htm>, 2018.
- [5]. Cổng thông tin điện tử tỉnh Lào Cai, “Giới thiệu về huyện Văn Bàn”, Website: <https://vanban.laocai.gov.vn/huyenvanban/1230/27564/45317/Gioi-thieu-ve-huyen-Van-Ban/>, 2018.
- [6]. Đặng Thị Thanh Hoa, *Tác động biến đổi khí hậu đến ngành trồng lúa tỉnh Lào Cai và đề xuất giải pháp ứng phó*, Luận văn Thạc sỹ khoa học, Khoa Môi trường, Trường Đại học Khoa học tự nhiên, Đại học quốc gia Hà Nội, 2013.
- [7]. Trần Ngọc Ngoan, Nguyễn Hữu Hồng, Đặng Văn Minh, *Giáo trình hệ thống nông nghiệp*, Nxb Nông nghiệp, Hà Nội, 1999.
- [8]. Phạm Thị Sến, “Tổng quan về nông lâm kết hợp ở Việt Nam”, Báo cáo trình bày tại hội thảo “Agroforestry: the way forward”, 8-10 October, 2015, New Delhi, India, 2015.
- [9]. Hà Minh Tuấn, *Nghiên cứu ứng dụng phụ phẩm sinh học cho sản xuất chè tại Thái Nguyên*, SNV Hà Lan, 2007.
- [10]. Hà Minh Tuấn, *Nghiên cứu ứng dụng phụ phẩm sinh học trong ngành thủy sản tại Bắc Ninh*, SNV Hà Lan, 2008.
- [11]. Trần Văn Điền, Hồ Ngọc Sơn, Lư Thị Thu Giang, “Kiến thức bản địa và vấn đề thích nghi với biến đổi khí hậu của các tộc người dân tộc thiểu số ở khu vực miền núi phía Bắc Việt Nam”, Hội thảo “Phát triển bền vững và xóa đói giảm nghèo cho đồng bào dân tộc thiểu số ở các tỉnh miền núi”, Thái Nguyên, 2014.
- [12]. Phạm Thị Thu, “Kỹ thuật canh tác lúa cải tiến (SRI) - Giải pháp mang lại nhiều lợi ích”, Sở Nông nghiệp & Phát triển nông thôn tỉnh Bắc Kạn. Website: <https://sonnptnt.backan.gov.vn/Pages/tin-chuyen-nganh-214/trong-trot-va-bao-ve-thuc-vat-230/ky-thuat-canh-tac-lua-cai-tien-sri-gc1777d3fc4b11c4b.aspx>, 2017.