

NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ ẢNH HƯỞNG CỦA BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU ĐẾN CHẾ ĐỘ DÒNG CHẢY LƯU VỰC SÔNG HỒNG - THÁI BÌNH

Hồ Việt Cường¹, Nguyễn Xuân Hiến², Văn Thị Hằng²

TÓM TẮT

Theo kịch bản biến đổi khí hậu của Việt Nam do Bộ Tài nguyên Môi trường công bố năm 2016, dưới tác động của biến đổi khí hậu (BDKH), các yếu tố khí tượng, khí hậu cũng như chế độ thủy văn, dòng chảy trên lưu vực sông Hồng - Thái Bình đang bị ảnh hưởng và sẽ có những biến đổi trong tương lai. Trong nghiên cứu này, các kết quả đánh giá cho thấy nhiệt độ trung bình năm, lớn nhất và nhỏ nhất tại các trạm trên lưu vực đều có xu thế tăng ở cả 3 nhóm kịch bản RCP4.5, RCP6.5 và RCP8.5. Cũng như nhiệt độ, lượng bốc hơi trung bình năm trên lưu vực có xu thế tăng theo thời gian, thời kỳ 2080-2099 với kịch bản RCP8.5 cho kết quả bốc hơi tiềm năng tăng cao nhất lên đến 20,6% so với thời kỳ 1986-2005, mức tăng bốc hơi tiềm năng cao nhất của kịch bản RCP4.5 là 13,3%. Cùng với xu thế diễn biến của nhiệt độ và lượng bốc hơi, lượng mưa trung bình năm tại hầu hết các trạm đều có xu thế tăng so với lượng mưa trung bình năm của kịch bản nền, chỉ có rất ít khu vực cực bắc trên lưu vực có tỷ lệ giảm. Tuy nhiên, mức độ tăng - giảm không đều giữa các mùa trong năm, chủ yếu lượng mưa tăng vào mùa hè, mùa thu và giảm vào mùa đông, mùa xuân và tỷ lệ tăng có sự chênh lệch khá lớn giữa các trạm trong khu vực. Sự biến đổi về các yếu tố khí tượng, khí hậu dưới tác động của biến đổi khí hậu sẽ gây ra những tác động rõ rệt lên quá trình hình thành dòng chảy trên lưu vực cả về lượng lẫn thời gian và quy luật... Bài báo trình bày các kết quả tính toán, đánh giá về tác động của BDKH ảnh hưởng đến chế độ thủy văn, dòng chảy trên lưu vực sông Hồng - Thái Bình theo các kịch bản RCP4.5 và RCP8.5. Kết quả nghiên cứu có thể tham vấn để xây dựng các kế hoạch ứng phó với BDKH và định hướng quy hoạch, sử dụng hợp lý tài nguyên nước trên lưu vực trong bối cảnh biến đổi khí hậu hiện nay và trong tương lai.

Từ khóa: Biến đổi khí hậu, lượng mưa, bốc hơi, nhiệt độ, dòng chảy, lưu vực sông Hồng - Thái Bình.

1. MỞ ĐẦU

Lưu vực sông Hồng - Thái Bình là một trong những lưu vực sông lớn - liên quốc gia nằm trên lãnh thổ của 3 nước: Trung Quốc, Lào và Việt Nam. Lưu vực thuộc phần lãnh thổ Việt Nam nằm trên địa bàn của 25 tỉnh/thành, đây là một trong những vùng kinh tế quan trọng bậc nhất cả nước, trong đó bao gồm cả trung tâm kinh tế - chính trị - văn hóa của cả nước với trọng tâm là Thủ đô Hà Nội.

Do điều kiện tự nhiên của lưu vực khá phức tạp, hình thái lưu vực sông được chia thành hai vùng chính với vùng thượng lưu chủ yếu là các khu vực đồi núi, phần hạ lưu là đồng bằng rộng lớn với mạng lưới sông ngòi chằng chịt. Thiên tai bão lũ, hạn hán đã và đang xảy ra đe dọa sự phát triển ổn định của nền kinh tế. Biến đổi khí hậu có thể dẫn tới sự thay đổi chế độ mưa, chế độ dòng chảy, dẫn đến thiên tai có thể khốc liệt hơn. Điều đó sẽ ảnh hưởng rất lớn tới

phát triển kinh tế - xã hội trong lưu vực. Mục tiêu trong nghiên cứu này là đánh giá các tác động của BDKH tới dòng chảy trên hệ thống sông Hồng - Thái Bình theo các kịch bản nghiên cứu gồm: Kịch bản nóng độ khí nhà kính trung bình thấp RCP4.5 và Kịch bản nóng độ khí nhà kính cao RCP8.5.

2. PHƯƠNG PHÁP, SỐ LIỆU NGHIÊN CỨU

2.1. Phương pháp nghiên cứu

Ứng dụng mô hình thủy văn tham số phân bố Mike NAM để tính toán và mô phỏng các quá trình mưa - dòng chảy trên toàn lưu vực sông Hồng - Thái Bình, bao gồm cả phần lưu vực thuộc lãnh thổ Trung Quốc và Lào. Từ các kết quả tính toán, tiến hành các phân tích, đánh giá về diễn biến của các yếu tố khí tượng và thủy văn trên lưu vực theo các kịch bản biến đổi khí hậu.

Mô hình NAM là một mô đun tính toán thủy văn trong họ mô hình Mike do Viện Thủy lực Đan Mạch (DHI) xây dựng và phát triển từ năm 1982. Trong mô hình NAM, mỗi lưu vực thành phần được xem là một đơn vị xử lý (mô hình thủy văn tham số phân tán), do

¹ Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam

² Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

đó các thông số và các biến là đại diện cho các giá trị được trung bình hóa trên toàn lưu vực. Mô hình tính quá trình mưa - dòng chảy theo cách tính liên tục hàm lượng ẩm trong năm bề chứa riêng biệt có tương tác lẫn nhau.

Cấu trúc mô hình Mike NAM được xây dựng trên nguyên tắc các bể chứa theo chiều thẳng đứng và các bể chứa tuyến tính, gồm có 5 bể chứa theo chiều thẳng đứng, hình 1.



Hình 1. Mô tả cấu trúc của mô hình NAM

2.2. Dữ liệu đầu vào của mô hình

2.2.1. Số liệu khí tượng thủy văn

Số liệu khí tượng: Bao gồm số liệu của 68 trạm mưa và 18 trạm bốc hơi trên toàn lưu vực sông Hồng - Thái Bình, gồm các trạm tại Việt Nam và địa phận Trung Quốc.

Số liệu thủy văn: Số liệu lưu lượng trung bình ngày của 16 trạm thủy văn chính trên hệ thống sông được thu thập để làm cơ sở cho hiệu chỉnh và kiểm định mô hình.

Vị trí các trạm khí tượng, thủy văn được thể hiện trong hình 2.

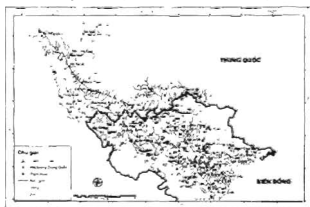
2.2.2. Phân chia lưu vực tính toán

Căn cứ vào mạng lưới trạm thủy văn, bản đồ sử dụng nước và bản đồ địa hình DEM, toàn bộ lưu vực sông Hồng - Thái Bình được chia làm 85 lưu vực bộ phận (Hình 2). Các lưu vực bộ phận thượng lưu tới trạm lưu lượng để hiệu chỉnh và kiểm định mô hình, như sau:

- *Phân Trung Quốc bao gồm 25 lưu vực bộ phận:* Thượng lưu sông Đà (8 lưu vực), thượng lưu sông Thao (11 lưu vực) và thượng lưu sông Lô - Gâm (6 lưu vực).

- *Thượng lưu thuộc Việt Nam bao gồm 36 lưu vực bộ phận:* Sông Đà (11 lưu vực), sông Thao (5 lưu vực), sông Lô - Gâm (15 lưu vực), sông Cầu (1 lưu vực), sông Lục Nam (1 lưu vực), sông Thương (1 lưu vực) và sông Đáy (2 lưu vực).

- *Phân hạ lưu được chia thành 24 lưu vực:*



Hình 2. Bản đồ phân chia các lưu vực thành phần trên toàn lưu vực sông Hồng - Thái Bình, Bao gồm cả phần lưu vực thuộc Trung Quốc và Lào

2.3. Hiệu chỉnh và kiểm định mô hình

Bảng 1. Kết quả hiệu chỉnh và kiểm định mô hình NAM của lưu vực sông Hồng - Thái Bình tại các trạm thủy văn chính

TT	Trạm	Hiệu chỉnh		Kiểm định	
		NASH	WBL(%)	NASH	WBL(%)
1	Lai Châu	0,80	0,8	0,91	7,7
2	Ta Bú	0,86	3,7	0,93	1,2
3	Yên Bái	0,86	2,4	0,85	3,5
4	Bảo Yên	0,78	1,1	0,81	1,4
5	Đạo Đức	0,78	1,9	0,81	0,4
6	Chiêm Hóa	0,87	1,2	0,84	6,1
7	Ghềnh Gá	0,91	2,7	0,92	0,4
8	Vu Quang	0,92	1,4	0,91	4,3
9	Thác Bưởi	0,87	1,0	0,90	12
10	Chũ	0,90	2,8	0,84	2,0

Sử dụng chuỗi số liệu từ năm 1986 đến năm 1995 hiệu chỉnh thông số mô hình và chuỗi số liệu từ 1996-2005 kiểm định mô hình. Sử dụng phương pháp thử sai để dò tìm bộ thông số cho các lưu vực. Dùng chỉ tiêu NASH để đánh giá tính phù hợp của kết quả giữa tính toán và thực đo. Kết quả đánh giá chỉ số NASH mô hình được trình bày ở bảng 1.

3. ĐÁNH GIÁ TÁC ĐỘNG CỦA BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU ĐẾN ĐỒNG CHẤT LƯU VỰC SÔNG HỒNG - THÁI BÌNH

3.1. Tính toán cập nhật kịch bản BĐKH 2016 cho lưu vực

3.1.1. Diễn biến về nhiệt độ

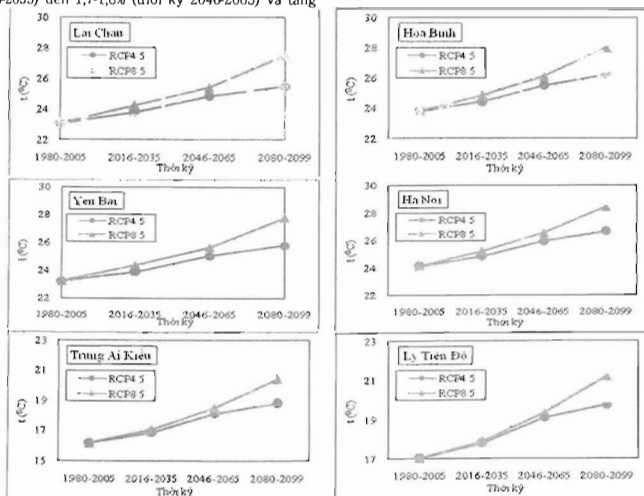
Kết quả phân tích nhiệt độ trung bình năm, lớn nhất và nhỏ nhất tại các trạm trên lưu vực sông Hồng - Thái Bình (Hình 3) đều có xu thế tăng ở cả 2 kịch bản biến đổi khí hậu, tuy nhiên mức tăng giữa các mùa trong năm không có sự thay đổi nhiều. Kết quả tính toán thống kê sự thay đổi nhiệt độ cho thấy:

- Nhiệt độ trung bình năm: Với kịch bản RCP4.5, nhiệt độ trung bình năm tăng từ 0,6-0,7% (thời kỳ 2016-2035) đến 1,7-1,8% (thời kỳ 2046-2065) và tăng

manh từ 2,3-2,6% vào thời kỳ 2080-2099. Nhiệt độ trung bình năm của kịch bản RCP8.5, có xu thế tăng khá mạnh, tăng từ 0,9-1,1% thời kỳ 2016-2035 và đến thời kỳ 2080-2099 nhiệt độ trung bình năm tăng mạnh từ 4,0-4,5%.

- Nhiệt độ lớn nhất năm: Kịch bản RCP4.5, nhiệt độ lớn nhất năm tăng dao động từ 0,7-0,8% thời kỳ 2016-2035 đến 1,9-2,2% thời kỳ 2046-2065 và tăng mạnh từ 2,6-3,0% vào thời kỳ 2080-2099. Kịch bản RCP8.5, nhiệt độ lớn nhất năm có xu thế tăng khá mạnh từ 1,1-1,4% thời kỳ 2016-2035 và đến thời kỳ 2080-2099 nhiệt độ lớn nhất năm tăng mạnh từ 4,3-5,1%.

- Nhiệt độ nhỏ nhất năm: Kịch bản RCP4.5, nhiệt độ nhỏ nhất năm tăng từ 0,5-0,6% (thời kỳ 2016-2035) đến 1,6-1,8% (2046-2065) và tăng mạnh từ 2,1-2,3% vào thời kỳ 2080-2099. Kịch bản RCP8.5, nhiệt độ nhỏ nhất năm có xu thế tăng không lớn so với kịch bản RCP4.5, tăng từ 0,9-1,1% thời kỳ 2016-2035 và đến thời kỳ 2080-2099 nhiệt độ nhỏ nhất năm tăng từ 3,9-4,3%.



Hình 3. Sự gia tăng nhiệt độ trung bình năm của kịch bản BĐKH so với kịch bản nền tại một số trạm trên sông Hồng - Thái Bình

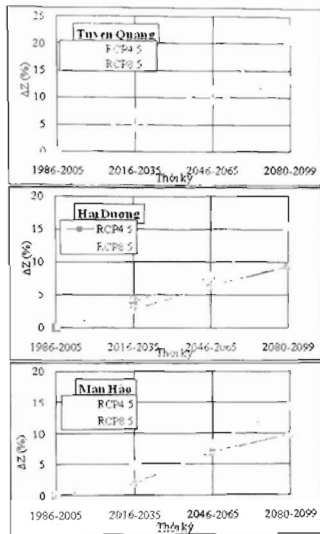
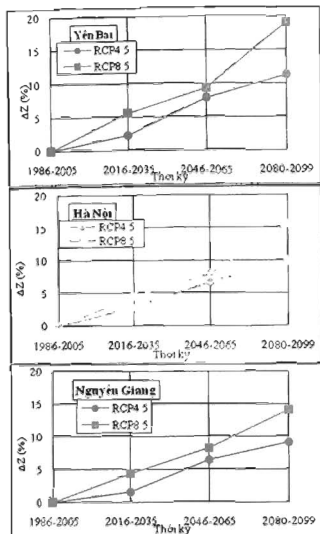
3.1.2. Diễn biến bốc hơi tiềm năng

Cùng như nhiệt độ, lượng bốc hơi trung bình năm trên lưu vực có xu thế tăng theo thời gian. Như bảng 2 và hình 4 đã thống kê, bốc hơi tiềm năng của 2 thời kỳ đầu cả 2 kịch bản khá tương đồng, đến thời

kỳ 2080-2099, mức tăng bốc hơi bắt đầu có sự khác biệt. Cụ thể, thời kỳ 2080-2099 kịch bản RCP8.5 cho kết quả bốc hơi tiềm năng tăng cao nhất lên đến 20,6% so với thời kỳ 1986-2005, mức tăng bốc hơi tiềm năng cao nhất của kịch bản RCP4.5 là 13,3%.

Bảng 2. Lượng bốc hơi tiềm năng và tỷ lệ thay đổi (%) tại một số trạm theo các kịch bản ĐKKH trên lưu vực sông Hồng - Thái Bình

Kịch bản	Nền	RCP4.5			RCP8.5		
		1986-2005	2016- 2035	2046- 2065	2080-2099	2016- 2035	2046- 2065
Tổng lượng bốc hơi năm (mm)							
Sơn La	1373,2	1406,9	1452,1	1473,8	1434,6	1464,5	1556,1
Lai Châu	1453,7	1486,9	1537,2	1564,3	1523,5	1546,2	1642,5
Bắc Hà	1087,9	1116,4	1178,2	1218,9	1159,7	1195,7	1297,5
Yên Bái	1228,2	1257,7	1324,5	1366,7	1297,5	1344	1461,5
Hà Giang	1290,3	1329,2	1367,2	1404,9	1349,1	1393,8	1510,3
Tuyên Quang	1269,7	1322,9	1388,7	1438,2	1356,3	1415,5	1531,7
Bắc Giang	1205,7	1236,8	1286,9	1322,1	1260,7	1299,0	1401,9
Hòa Bình	1308,1	1335,6	1379	1415,3	1366,4	1406,1	1501,8
Bắc Cạn	1289,7	1329,5	1368	1407,8	1351,4	1389,8	1501,5
Hải Dương	1165,3	1197,2	1239,8	1274,6	1211,9	1255,5	1345,1
Phủ Lý	1178,1	1209,9	1246,3	1266,8	1222,4	1254,4	1329,7
Hà Nội	1216,2	1250,5	1297,8	1334,7	1270,1	1313,4	1405,9
Trung Ái Kiều	1187,4	1218,8	1274,4	1298,2	1241,1	1291,2	1499,9
Lý Tiến Độ	1201,3	1234,4	1297,7	1320,5	1257,4	1306,8	1381,5
Nguyễn Giang	1175,8	1195,2	1253	1284	1227,7	1274,1	1342,1
Man Hào	1178,5	1202	1260,5	1295	1236,1	1277,2	1347,8
Tỷ lệ thay đổi (%)							
Sơn La	0	2,5	5,7	7,3	4,5	6,6	13,3
Lai Châu	0	2,3	5,7	7,6	4,8	6,4	13,0
Bắc Hà	0	2,6	8,3	12,0	6,6	9,9	19,3
Yên Bái	0	2,4	7,8	11,3	5,6	9,4	19,0
Hà Giang	0	3,0	6,0	8,9	4,6	8,0	17,0
Tuyên Quang	0	4,2	9,4	13,3	6,8	11,5	20,6
Bắc Giang	0	2,6	6,7	9,7	4,6	7,7	16,3
Hòa Bình	0	2,1	5,4	8,2	4,5	7,5	14,8
Bắc Cạn	0	3,1	6,1	9,2	4,8	7,8	16,4
Hải Dương	0	2,7	6,4	9,4	4,0	7,7	15,4
Phủ Lý	0	2,7	5,8	7,5	3,8	6,5	12,9
Hà Nội	0	2,8	6,7	9,7	4,4	8,0	15,6
Trung Ái Kiều	0	2,6	7,3	9,3	4,5	8,7	26,3
Lý Tiến Độ	0	2,8	8,0	9,9	4,7	8,8	15,0
Nguyễn Giang	0	1,6	6,6	9,2	4,4	8,4	14,1
Man Hào	0	2,0	7,0	9,9	4,9	8,4	14,4



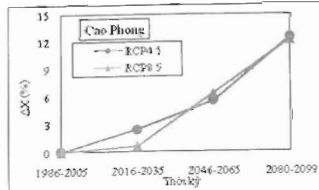
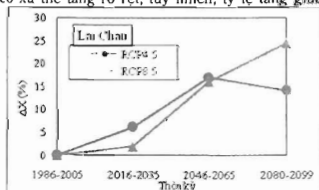
Hình 4. Thay đổi lượng bốc hơi (%) theo các kịch bản 1 số trạm khí tượng trên lưu vực sông Hồng - Thái Bình

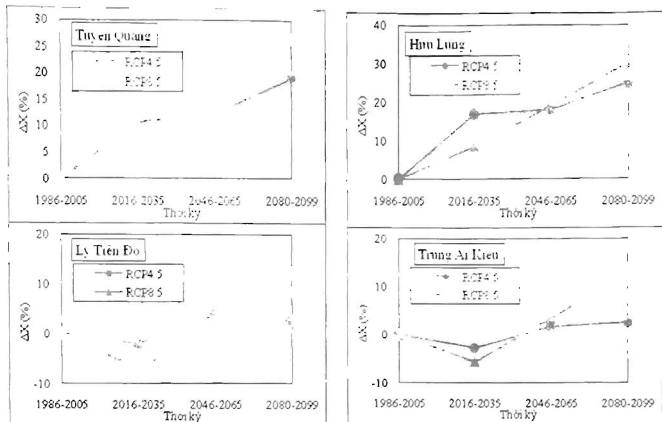
3.1.3. Diễn biến lượng mưa

Nhìn chung, lượng mưa trung bình năm tại hầu hết các trạm đều có xu thế tăng so với lượng mưa trung bình năm của kịch bản nền, chỉ có rất ít trạm có tỷ lệ giảm. Tuy nhiên, tỷ lệ tăng - giảm không đều trong các mùa trong năm, chủ yếu lượng mưa tăng vào mùa hè, mùa thu và giảm vào mùa đông, mùa xuân và tỷ lệ tăng dao động chênh lệch khá lớn giữa các trạm trong khu vực (Hình 5).

- Xét lượng mưa trung bình năm từng thời kỳ, so với thời kỳ nền, lượng mưa trung bình năm các thời kỳ có xu thế tăng rõ rệt, tuy nhiên, tỷ lệ tăng giữa

1 số trạm khí tượng trên lưu vực sông Hồng - Thái Bình thời kỳ 2016-2035 so với thời kỳ nền tại một số trạm không lớn, nhiều trạm lượng mưa chỉ tăng từ 1,5-3%, đặc biệt là kịch bản RCP8.5 tỷ lệ lượng mưa còn giảm so với thời kỳ nền tại một số trạm, như: Sin Hồ, Hà Giang, Bắc Hà, Bắc Quang. Tỷ lệ lượng mưa của 2 thời kỳ sau có xu thế tăng nhanh hơn so với thời kỳ trước. Cụ thể, thời kỳ 2046-2065, tỷ lệ mưa tăng dao động từ 5-20%, thời kỳ 2080, tỷ lệ tăng từ 9% đến gần 30% so với thời kỳ nền của kịch bản RCP4.5. Còn ở kịch bản RCP8.5, tỷ lệ này tương ứng là 3-20% và 9 đến gần 33%.





Hình 5. Mức thay đổi lượng mưa trung bình năm thời kỳ tương lai so với thời kỳ nền tại các trạm trên lưu vực sông Hồng - Thái Bình

- Về mùa mưa, lượng mưa có xu thế tăng ở hầu hết các tháng mùa mưa của cả 2 kịch bản, đặc biệt tăng mạnh vào các tháng mùa hè (VI-VIII) và giảm vào các tháng cuối của mùa mưa (tháng IX, X, XI).

- Về lượng mưa mùa khô, lượng mưa có xu thế giảm vào các tháng mùa đông (XII, I, II) và xuân (III-IV). Ở thời kỳ 2016-2035, xu thế giảm so với thời kỳ nền dao động khoảng 1,0 đến 7,0% của kịch bản RCP4.5, và giảm mạnh từ 5-10% của kịch bản RCP8.5 và lượng mưa các tháng mùa đông có xu thế giảm ít hơn lượng mưa các tháng mùa xuân. Đến thời kỳ 2080-2099, thì lượng mưa của các tháng mùa khô có xu thế tăng lên tại một số trạm và tại một số trạm lượng mưa cũng giảm ít hơn so với thời kỳ 2016-2035.

3.2. Tác động của BĐKH đến chế độ dòng chảy trên lưu vực

Dòng chảy đến các trạm thủy văn và các lưu vực bộ phận trên sông Hồng - Thái Bình được tính theo 2 kịch bản biến đổi khí hậu RCP4.5, RCP8.5 và mỗi kịch bản được tính cho các thời kỳ: nền 1986-2005, 2016-2035, 2046-2065 và 2080-2099.

3.2.1. Dòng chảy năm

Tổng dòng chảy năm trên toàn hệ thống sông Hồng-Thái Bình có xu thế biến đổi khá rõ tại các trạm ở cả 2 kịch bản so với thời kỳ nền. Tuy nhiên, sự biến đổi dòng chảy năm trên từng nhánh sông có sự khác biệt (Bảng 3, 4 và hình 6).

Thời kỳ 2016-2035: Tại trạm Ghềnh Ga trên sông Lô, dòng chảy trung bình năm tăng khoảng 30 đến 60 m³/s (tương đương 4,8-7,6%); tại trạm Tạ Bù trên sông Đà, tăng ở kịch bản RCP 4.5 khoảng 76m³/s (tương ứng xấp xỉ 4,9%) nhưng lại giảm đối với kịch bản RCP8.5; tại trạm Yên Bái trên sông Thao, giảm khoảng 26 m³/s tương đương 3,7% ở kịch bản RCP4.5 nhưng lại tăng khoảng 63 m³/s tương đương 8,6% ở kịch bản RCP8.5; trên sông Cầu, tại trạm Thác Bưởi, dòng chảy trung bình tăng khoảng 6 đến 13 m³/s tương đương 9-21% so với thời kỳ nền.

Thời kỳ 2080-2099, lưu lượng trung bình tại trạm Ghềnh Gà tăng từ 80-110 m³/s (khoảng 10,6 đến 14,4% so với thời kỳ nền); tại trạm Tạ Bù tăng từ 240-420 m³/s (tương đương khoảng 15-27%); tại trạm Yên Bái dòng chảy trung bình tăng từ 30-60% so với thời kỳ nền (tương đương khoảng 4-8 m³/s); dòng chảy trung bình tại trạm Thác Bưởi tăng khoảng 20 m³/s (khoảng 30 đến 40% so với thời kỳ nền).

Bảng 3. Lượng mưa - bốc hơi tiềm năng – lớp dòng chảy của các trạm trên các lưu vực ứng với các kịch bản BĐKH

Trạm	Thời kỳ	Nền			RCP4.5			RCP8.5			
		1986 - 2005	2016- 2035	2046- 2065	2080- 2099	2016- 2035	2046- 2065	2080- 2099	2016- 2035	2046- 2065	2080- 2099
Bảo Yên	Mưa (mm)	1589,3	1653	1713	1791,7	1587,9	1705,1	1850			
	Bốc hơi tiềm năng (mm)	1228,2	1257,7	1324,5	1366,7	1297,5	1344	1461,5			
	Lớp dòng chảy (mm)	885,1	953,4	986,2	1055	876,7	978,1	1069,1			
Chiêm Hóa	Mưa (mm)	1435,6	1488,9	1531,2	15907	1390,1	1498,6	1644,7			
	Bốc hơi tiềm năng (mm)	1269,7	1322,9	1388,7	1438,2	1356,3	1415,5	1531,7			
	Lớp dòng chảy (mm)	734,6	761,2	770,6	804,3	777,6	797,2	814,4			
Chũ	Mưa (mm)	1428,8	1589,1	1625	1757	1495	1646,6	1810,1			
	Bốc hơi tiềm năng (mm)	1205,7	1236,8	1286,9	1322,1	1260,7	1299	1401,9			
	Lớp dòng chảy (mm)	655,4	661,6	683,5	660	706,8	749,5	788,1			
Đạo Đức	Mưa (mm)	1266,7	1297,3	1330,9	1376,7	1200,6	1285,9	1384,3			
	Bốc hơi tiềm năng (mm)	1290,3	1329,2	1367,2	1404,9	1349,1	1393,8	1510,3			
	Lớp dòng chảy (mm)	598,3	619,4	634,4	663,2	588,2	604	613			
Ghềnh Gà	Mưa (mm)	1586,3	1657,5	1700,1	1768,9	1548,6	1672,1	1828,6			
	Bốc hơi tiềm năng (mm)	1269,7	1322,9	1388,7	1438,2	1356,3	1415,5	1531,7			
	Lớp dòng chảy (mm)	845,2	909,3	906,9	934,4	885,7	933,5	966,8			
Lai Châu	Mưa (mm)	1954,2	2032,6	2218,3	2189,1	1971,5	2196,9	2368,6			
	Bốc hơi tiềm năng (mm)	1453,7	1486,9	1537,2	1564,3	1523,5	1546,2	1642,5			
	Lớp dòng chảy (mm)	1072,3	1151,6	1320,1	1261,3	1089,6	1297,9	1415,2			
Tạ Bù	Mưa (mm)	1917,5	1841,4	2167,6	2149,9	1932,5	2147,5	2306,2			
	Bốc hơi tiềm năng (mm)	1373,2	1406,9	1452,1	1473,8	1434,6	1464,5	1556,1			
	Lớp dòng chảy (mm)	1042,5	1034,4	1224,7	1322,1	1034,4	1224,7	1322,1			
Thác Bưởi	Mưa (mm)	1620,8	1832,9	1875,3	1961,8	1734,1	1915,6	2073,8			
	Bốc hơi tiềm năng (mm)	1229,5	1259,7	1317,7	1357	1291,3	1337,6	1441,6			
	Lớp dòng chảy (mm)	882,3	1068,5	1087,3	1152,8	965,5	1126,8	1228,9			
Vu Quang	Mưa (mm)	1614,9	1697,8	1744,6	1821,6	1601,9	1731,7	1892			
	Bốc hơi tiềm năng (mm)	1228,2	1257,7	1324,5	1366,7	1297,5	1344	1461,5			
	Lớp dòng chảy (mm)	875	939,4	943,7	983,1	909,3	972,2	1021,3			
Yên Bái	Mưa (mm)	917,4	920,3	973,3	993,9	889,5	951,5	1038,7			
	Bốc hơi tiềm năng (mm)	1228,2	1257,7	1324,5	1366,7	1297,5	1344	1461,5			
	Lớp dòng chảy (mm)	479,5	479,7	491,7	498,5	520,9	527,1	5181			

Bảng 4. Hệ số dòng chảy năm các trạm trên lưu vực sông Hồng – Thái Bình

Kịch bản	Thời kỳ	Lai Châu	Tạ Bù	Yên Bái	Bảo Yên	Đạo Đức	Chiêm Hóa	Ghềnh Gà	Vu Quang	Thác Bưởi	Chũ
Nền	1986-2005	0,55	0,54	0,52	0,56	0,47	0,51	0,53	0,54	0,54	0,46
RCP4.5	2016-2035	0,57	0,59	0,52	0,58	0,48	0,51	0,55	0,55	0,58	0,42
	2046-2065	0,60	0,57	0,51	0,58	0,48	0,5	0,53	0,54	0,58	0,42
	2080-2099	0,58	0,56	0,50	0,59	0,48	0,51	0,53	0,54	0,59	0,38
RCP8.5	2016-2035	0,55	0,54	0,59	0,55	0,49	0,56	0,57	0,57	0,56	0,47
	2046-2065	0,59	0,57	0,55	0,57	0,47	0,53	0,56	0,56	0,59	0,46
	2080-2099	0,60	0,57	0,50	0,58	0,44	0,5	0,53	0,54	0,59	0,44

Hệ thống sông Hồng - Thái Bình là sự tập hợp dòng chảy cũng có sự biến thiên theo không gian và của nhiều sông lớn khác nhau. Do đó, sự phân bố thời gian theo từng kịch bản biến đổi khí hậu. Kết

quả cho thấy, xu thế biến đổi dòng chảy trung bình năm thay đổi tăng hay giảm so với thời kỳ nền là phù hợp với sự thay đổi của lượng mưa và bốc hơi trên lưu vực cũng như sự biến đổi theo từng tháng trong năm theo các kịch bản khác nhau.

3.2.2. Dòng chảy mùa lũ

Trên các lưu vực sông, dòng chảy mùa lũ các kịch bản biến đổi khí hậu đều có xu thế tăng so với kịch bản nền, dòng chảy mùa lũ kịch bản RCP4.5 có xu thế tăng lớn so với kịch bản RCP4.5, một số trạm có dòng chảy trung bình mùa lũ kịch bản RCP4.5 lớn hơn dòng chảy mùa lũ kịch bản RCP8.5 như trạm Lai Châu, Đạo Đức.

Thời kỳ 2016-2035: So với thời kỳ nền, dòng chảy trung bình mùa lũ tính toán tại các trạm tăng lên trong khoảng từ 3 đến xấp xỉ 27%. Lưu lượng trung bình mùa lũ tại trạm Yên Bái theo kịch bản RCP8.5 tăng 15%, tại trạm Tạ Bú tăng 2,3%, tại trạm Vu Quang tăng 10,7% so với thời kỳ nền. Mức tăng của dòng chảy lũ tương ứng với kịch bản RCP4.5 tại 3 trạm Yên Bái, Tạ Bú và Vu Quang là 1,4%, 9,6% và 14,8%.

Thời kỳ 2080-2099: Lưu lượng dòng chảy lũ tăng khá rõ so với thời kỳ nền cũng như sự khác biệt lớn trong kết quả tính toán theo các kịch bản. Theo đó, kịch bản RCP8.5 cho dòng chảy trung bình mùa lũ

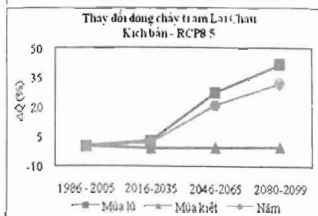
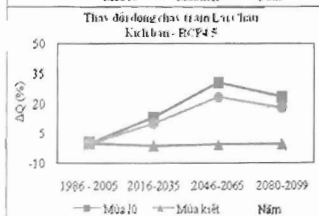
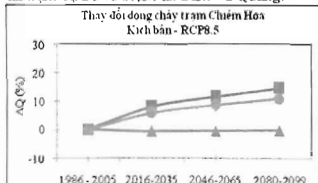
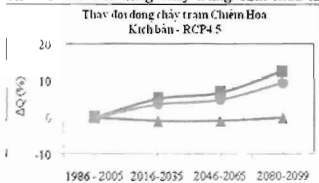
tăng nhanh nhất. Tại trạm Yên Bái, Tạ Bú và Vu Quang tăng 12,5%, 36,1% và 25,3%. Kịch bản RCP4.5 cho kết quả dòng chảy trung bình mùa lũ thấp hơn lần lượt là 7,8% tại Yên Bái, 21,4% tại trạm Tạ Bú và 19,9% tại Vu Quang.

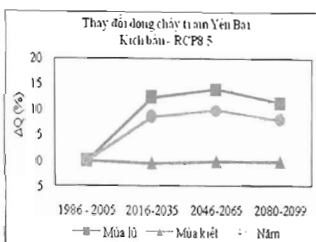
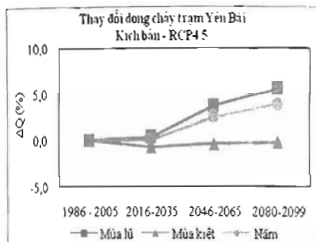
Xét phân phối dòng chảy trong năm, dòng chảy mùa lũ có xu hướng giảm vào tháng đầu mùa (tháng V), nhưng sau đó gia tăng mạnh vào các tháng giữa mùa lũ (tháng VI, VII, VIII, IX); vào tháng cuối mùa lũ có sự thay đổi khác biệt giữa các lưu vực sông, có lưu vực giảm nhẹ và có lưu vực tăng không đáng kể.

3.2.3. Dòng chảy mùa kiệt

Trong mùa cạn, lưu lượng trung bình của một số tháng của các thời kỳ có xu thế tăng lên so với kịch bản nền, ngược lại một số tháng có xu thế giảm. Tuy nhiên, các tháng có sự gia tăng không lớn, do đó, lưu lượng trung bình mùa kiệt có xu thế giảm theo các thời kỳ với mức độ khác nhau giữa các nhánh sông:

Thời kỳ 2020-2035: Theo kịch bản RCP8.5, dòng chảy trung bình mùa cạn tính tại trạm Yên Bái giảm 7% so với thời kỳ nền; trạm Tạ Bú dòng chảy trung bình mùa cạn giảm 10,6% so với thời kỳ nền; trạm Vu Quang trên sông Lô lưu lượng trung bình mùa cạn giảm 12,8% so với thời kỳ nền. Mức giảm tương ứng theo kịch bản RCP4.5 là 16% tại trạm Yên Bái, 11,1% tại trạm Tạ Bú và 10,8% tại trạm Vu Quang.





Hình 6. Sự thay đổi dòng chảy trung bình năm, mùa lũ và mùa cạn so với kịch bản nền của một số trạm trên hệ thống sông Hồng - Thái Bình

Thời kỳ 2080-2099: Theo kịch bản RCP8.5, dòng chảy trung bình mùa cạn tại Yên Bái giảm 2,8% so với thời kỳ nền. Lưu vực sông Đà, tại trạm Ta Bù, dòng chảy trung bình mùa cạn tính toán tương ứng giảm 4% so với thời kỳ nền. Trên lưu vực sông Lô, tại trạm Vụ Quang giảm 4,3% so với thời kỳ nền. Mức giảm tương ứng theo các kịch bản RCP4.5 là 5,3% tại trạm Yên Bái, 5,7% tại trạm Ta Bù, 6,1% tại trạm Vụ Quang.

Dòng chảy mùa kiệt, có xu hướng chung là giảm dần từ giữa mùa kiệt đến cuối mùa kiệt, giảm mạnh nhất vào các tháng cuối (tháng II, III), các tháng chuyển tiếp từ mùa kiệt sang mùa lũ (tháng IV, V) giảm nhẹ không đáng kể.

4. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu với các kịch bản BĐKH năm 2016 đối với sông Hồng - Thái Bình cho thấy, lượng mưa trung bình năm có xu thế tăng, do lượng mưa tăng nhiều vào mùa hè và thu, giảm nhẹ vào mùa đông và mùa xuân. Lượng mưa tăng mạnh nhất vào các tháng VI-VIII và giảm mạnh vào các tháng XII, I, II. Lượng mưa trung bình tháng có thể tăng từ 9% đến 33% đối với kịch bản RCP8.5 và tăng từ 9% đến 20% đối với kịch bản RCP4.5. Lượng bốc hơi tiềm năng tăng mạnh theo các kịch bản biến đổi khí hậu. Lượng bốc hơi tăng mạnh nhất theo kịch bản RCP8.5, tại các trạm có xu thế tăng mạnh vào thời kỳ 2080-2099.

Sự biến đổi về lượng mưa và bốc hơi tác động đáng kể đến sự phân phối các đặc trưng dòng chảy trong năm theo hướng tiêu cực hơn, về mùa mưa, lũ lụt vẫn đã khốc liệt lại có chiều hướng khốc liệt hơn, trong khi đó vào mùa khô, thiếu nước cho sản xuất

và bảo đảm môi trường, dòng chảy lại có xu thế suy giảm.

Về mùa lũ, dòng chảy lũ tăng lên theo các kịch bản biến đổi khí hậu ở tất cả các kịch bản BĐKH. Sự gia tăng lớn nhất là ở kịch bản RCP8.5.

LỜI CẢM ƠN

Nội dung bài báo là một phần kết quả nghiên cứu của đề tài cấp Quốc gia KC.08.05/16-20: "Nghiên cứu đánh giá xu thế diễn biến, tác động của hạn hán, xâm nhập mặn đối với phát triển kinh tế - xã hội vùng đồng bằng sông Hồng - Thái Bình và đề xuất các giải pháp ứng phó" - Phòng TNTĐ Quốc gia về DLH sông biển thực hiện năm 2016-2019.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Hồ Việt Cường và nnk, đề tài cấp Quốc gia KC.08.05/16-20 "Nghiên cứu đánh giá xu thế diễn biến, tác động của hạn hán, xâm nhập mặn đối với phát triển kinh tế - xã hội vùng đồng bằng sông Hồng - Thái Bình và đề xuất các giải pháp ứng phó". Phòng TNTĐ Quốc gia về DLH sông biển, năm 2016-2019.
- Bộ Tài nguyên và Môi trường (2016). Kịch bản biến đổi khí hậu, nước biển dâng cho Việt Nam. Năm 2016.
- Trần Thanh Xuân (2007). Đặc điểm thủy văn và nguồn nước sông Việt Nam. Nhà xuất bản Nông nghiệp. Năm 2007.
- Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu (2010). Tác động của biến đổi khí hậu lên tài nguyên nước và các biện pháp thích ứng. Năm 2010.
- DHI. User's Manual, Mike 11, 2013.

RESEARCH INFLUENCE EVALUATION ASSESSMENT OF CLIMATE CHANGE FLOWING LINE OF HONG RIVER - THAI BINH RIVER BASIN

Ho Viet Cuong, Nguyen Xuan Hien, Van Thi Hang

Summary

According to the climate change scenarios constructed for Vietnam by the Ministry of Natural Resources and Environment in 2016, meteorological and climatic factors as well as hydrological processes and flow regime in the Red - Thai Binh river basin are severely affected and will be intensified in the future. In this study, results also show that the annual mean, maximum and minimum temperatures at all stations in the basin tend to increase with all three scenarios of representative concentration pathway (RCP4.5, RCP6.5, and RCP8.5). Similar to the temperature, the annual mean evaporation in the basin depicts the same trend; the highest potential evaporation projected using scenario RCP8.5 and RCP 4.5 for the period (2080-2099) will increase 20.6% and 13.3%, respectively, relative to the baseline climate (1986-2005). Along with the increasing trends of temperature and evaporation, the annual mean rainfall at most stations seems to increase in comparison with that in the baseline climate, except a few areas that project decreases in the rainfall. However, the increase or decrease of rainfall is not consistent among seasons, rainfall mainly increases in the summer and autumn and on contrary decreases in winter and spring. The increases in rainfall are quite different from place to place. The variation of meteorological and climatic factors under the impact of climate change will cause significant influences on runoff generation processes across the river basin in terms of quantity, characterstuc, and flow regime. The paper presents the assessment results of climate change impacts on hydrological processes and flow regime in the Red - Thai Binh river basin based on the scenarios RCP4.5 and RCP8.5. The results can be considered as an useful reference for developing action plans to respond to climate change and guiding a master plan for efficient use of water resources in the basin under the changing climate.

Keywords: *Climate change (CC), rainfall, evaporation, temperature, flow, Hong - Thai Binh river basin.*

Người phản biện: PGS.TS. Phạm Đình

Ngày nhận bài: 31/5/2019

Ngày thông qua phản biện: 01/7/2019

Ngày duyệt đăng: 8/7/2019