

NGHIÊN CỨU TÍNH TOÁN XÁC ĐỊNH LƯỢNG MƯA THÁNG ỨNG VỚI KỊCH BẢN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU TRÊN LƯU VỰC SÔNG BA

Đỗ Thị Bình

Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

Tóm tắt

Sông Ba thuộc Phú Yên nằm trong duyên hải Miền Trung, tính từ nguồn đến cửa sông có diện tích 13.900 km² nằm trong cả vùng núi thuộc khu vực Tây Trường Sơn và Đông Trường Sơn. Lưu vực Sông Ba có lượng mưa năm ở mức trung bình. Chuẩn mưa năm X_0 của các trạm trên lưu vực biến đổi trong khoảng từ 1.500 mm đến 2.200 mm. Bên cạnh đó, lưu vực Sông Ba nằm trong vùng có bão hoạt động mạnh kết hợp với dải hội tụ nhiệt đới cùng với các hình thế thời tiết khác. Mưa lũ do bão hoặc bão kết hợp với các hình thế thời tiết khác thường gây mưa lớn từ hạ lưu trước, thượng nguồn sau. Trường hợp không khí lạnh kết hợp với dải hội tụ nhiệt đới hoặc với bão hoặc các hình thế thời tiết khác thường gây mưa từ thượng lưu trước hoặc gây ra mưa lớn đều trên khắp lưu vực. Chính vì vậy, việc tính toán xác định lượng mưa theo kịch bản biến đổi khí hậu trên lưu vực có vai trò to lớn trong dự báo lũ, cắt lũ và điều tiết nước hạ lưu, đảm bảo an sinh xã hội.

Từ khóa: Sông Ba; Biến đổi khí hậu; Lượng mưa tháng; Nghiên cứu; Thủy văn.

Abstract

Research and calculation to determine monthly rainfall in response to climate change scenarios in the Ba River basin

Ba River belongs to Phu Yen, located on the Central coast, from source to mouth, the river has an area of 13,900 km², located in the mountainous regions of West Truong Son and East Truong Son. The Ba River basin has average annual rainfall. The yearly rainfall standard X_0 of the stations in the basin varies from 1500 mm to 2200 mm. In addition, the Ba River basin is located in an area with strong storm activity, a tropical convergence zone, and other weather patterns. Floods caused by storms or storms combined with other weather patterns often cause heavy rain from downstream first, and upstream later. In cases where cold air combines with the tropical convergence zone or with storms or other weather patterns, it often causes rain from upstream first or causes heavy rain evenly throughout the basin. Therefore, calculating and determining rainfall according to climate change scenarios in the basin plays a huge role in flood forecasting, flood suppression, and downstream water regulation, ensuring social security.

Keywords: Ba River; Climate change; Monthly rainfall; Research; Hydrology.

Nhận bài: 17/9/2024; Phản biện xong: 23/9/2024; Chấp nhận đăng: 20/12/2024

Tác giả liên hệ, Email: dtbinh@hunre.edu.vn

DOI: <https://doi.org/10.63064/khtnmt.2024.619>

1. Mở đầu

Tổng lượng mưa trung bình của nước ta khá lớn, dao động từ 1.500 - 2.000 mm. Nguyên nhân mưa nhiều do nước ta nằm ở khu vực nhiệt đới gió mùa. Trong hoàn lưu gió luôn hoạt động mạnh. Ngoài ra nước ta cũng là nơi giao nhau giữa nhiều khối khí, dải hội tụ. Đặc biệt gió mùa Hạ thổi từ biển vào đất liền mang theo lượng mưa lớn. Bão nhiệt đới cũng là nguyên nhân gây ra những cơn mưa lớn ở nước ta. Tuy nhiên lượng mưa phân bố không đồng đều.

Lượng mưa có vai trò quan trọng trong sinh hoạt, sản xuất hàng ngày. Lượng mưa là nhân tố góp phần thúc đẩy kinh tế, xã hội. Ngày nay việc tính toán được lượng mưa sẽ phục vụ rất nhiều cho cuộc sống.

Lưu vực Sông Ba có nguồn nước không phong phú bằng một số lưu vực sông khác trong vùng ven biển Miền Trung và Tây Nguyên, nhưng do dân số không đông nên lượng nước mặt tính trên đầu người vẫn ở mức cao so với mức chuẩn của thế giới. Lưu vực cũng có nguồn thủy năng khá lớn, có nhiều vị trí xây dựng nhà máy thủy điện vừa và lớn [3].

Biến đổi khí hậu (BĐKH) có thể ảnh hưởng đến chu trình thủy văn của khu vực, vì bất kỳ sự thay đổi nào về các biến số thủy văn đều làm xáo trộn các quá trình thủy văn. Để xác định được sự thay đổi các biến số thủy văn trên lưu vực, chúng ta sử dụng kịch bản BĐKH.

Tác động của BĐKH là một trong những thách thức mà thế giới đang phải đối mặt. Nghiên cứu đánh giá tác động của dòng chảy sử dụng số liệu mưa trên lưu vực sông Qinhuai, Trung Quốc thông qua mô hình mưa - dòng chảy [5].

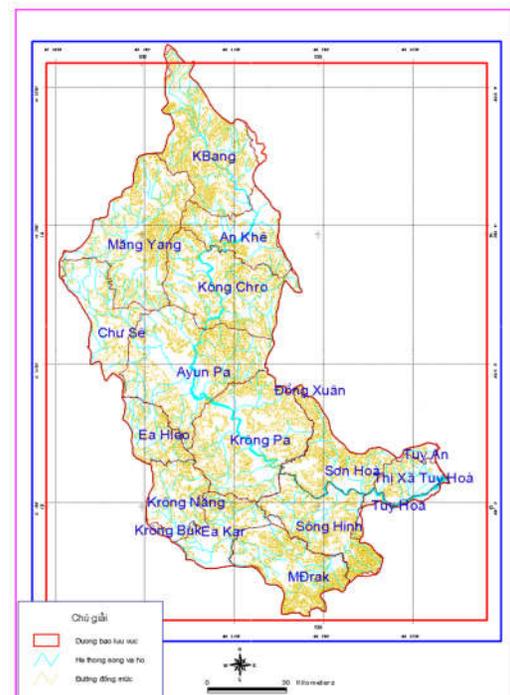
2. Số liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Số liệu

2.1.1. Giới thiệu khu vực nghiên cứu

Sông Ba là một trong những hệ thống sông lớn của khu vực Miền Trung. Lưu vực nằm trong toạ độ địa lý từ 12°35' đến 14°38' vĩ độ Bắc và từ 108°00' đến 109°55' kinh độ Đông, phía Bắc giáp lưu vực sông Trà Khúc, phía Nam giáp lưu vực Sông Cái và sông Serepok và phía Tây giáp lưu vực Sông Kone, sông Kỳ Lộ và Biển Đông [3].

Lưu vực Sông Ba tính từ nguồn đến cửa sông có diện tích 13.900 km² nằm trong cả vùng núi thuộc khu vực Tây Trường Sơn và Đông Trường Sơn. Lưu vực có hình gần như chữ L, độ rộng bình quân lưu vực là 48,6 km. Hình dạng lưu vực dài và hẹp nhưng phình to ở giữa, nơi rộng nhất tới 85 km. Trên lưu vực Sông Ba có 352.811 ha đất nông nghiệp và hiện tại có gần 1,4 triệu dân, phần lớn sống bằng nghề nông [4].



Hình 1: Bản đồ lưu vực sông Ba

Nghiên cứu

2.1.2. Nguồn số liệu

Trên lưu vực Sông Ba có một số trạm khí tượng và điểm đo mưa phân bố rải rác trên toàn bộ lưu vực Sông Ba nhưng tập trung nhiều ở trung và hạ lưu. Các trạm chủ yếu đặt tại thị trấn, huyện lỵ, thị xã nên không không chế được nguồn sông. Các trạm có tài liệu trước 1975 là Pleiku (46 năm), An Khê (27 năm), Cheo Reo (40 năm), Tuy Hoà (42 năm), M'Drak (25 năm). Các trạm còn lại đều thành lập sau 1975 và có tài liệu từ năm 1977 đến nay [4].

Nguồn số liệu của 2 trạm quan trắc khí tượng trên lưu vực Sông Ba được lựa chọn để xây dựng hàm chuyển, bao gồm trạm An Khê và trạm Kbang và số liệu mưa theo kịch bản RCP4.5 và 8.5.

2.2. Phương pháp tính lượng mưa tháng ứng với các kịch bản biến đổi khí hậu trong tương lai

2.2.1. *Xác định giá trị chuẩn sai tương đối lượng mưa tháng tại các trạm khí tượng tương ứng với các kịch bản biến đổi khí hậu trong tương lai.*

Các kịch bản BĐKH do Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường xây dựng chỉ cho giá trị lượng mưa thời đoạn tháng hàng năm tương ứng với các kịch bản phát thải trung bình, cao trong thời kỳ nền (1986 - 2005) và các thời kỳ tương lai từ năm (2016 - 2100). Lượng mưa tháng hàng năm tương ứng với các kịch bản BĐKH tại các trạm khí tượng được xác định theo phương pháp sau:

a. *Tính chuẩn sai tương đối lượng mưa tháng tại trạm khí tượng trong thời kỳ nền*

$$\delta_i = 100 * \frac{(X_i - X_{b,i})}{X_{b,i}} \quad (1)$$

trong đó:

- δ_i là chuẩn sai tương đối của lượng mưa tháng thứ i trong thời kỳ nền (%).
- X_i là lượng mưa của tháng thứ i trong thời kỳ nền (mm).
- $X_{b,i}$ là lượng mưa tháng trung bình thời kỳ nền của tháng thứ i (mm).

Giá trị chuẩn sai tương đối lượng mưa tháng trong thời kỳ nền ($\delta_{tr,tkn}$) hay thời kỳ quan trắc ($\delta_{tr,tkqt}$) tại các trạm khí tượng được tính theo công thức (1).

b. *Tính chuẩn sai tương đối lượng mưa tháng mô phỏng trong các thời kỳ tương lai tại các trạm khí tượng*

Xây dựng quan hệ giữa chuẩn sai tương đối lượng mưa tháng thực đo tại các trạm khí tượng trong thời kỳ nền với chuẩn sai tương đối lượng mưa tháng mô phỏng tại ô lưới được lựa chọn trong thời kỳ nền $\delta_{tr,tkn} = f(\delta_l,tkn)$ và các thời kỳ tương lai $\delta_{tr,tkn} = f(\delta_l,tkl)$. Trong trường hợp chuỗi số liệu lượng mưa thực đo tại trạm khí tượng trong thời kỳ nền ngắn thì xây dựng chuẩn sai tương đối lượng mưa tháng giữa các trạm khí tượng với ô lưới trong thời kỳ quan trắc.

Giá trị chuẩn sai tương đối lượng mưa tháng mô phỏng trong các thời kỳ tương lai tại các trạm khí tượng được tính từ giá trị δ_l,tkl của ô lưới theo phương trình quan hệ $\delta_{tr,tkn} = f(\delta_l,tkn)$.

2.2.2. *Tính lượng mưa tháng trong các thời kỳ tương lai (2046 - 2100) tại các trạm khí tượng*

Lượng mưa tháng hàng năm trong các thời kỳ tương lai (2046 - 2100) tại các trạm khí tượng được tính từ giá trị lượng

mưa tháng trung bình giai đoạn nền và giá trị chuẩn sai tương đối lượng mưa tháng tương ứng trong các thời kỳ tương lai của ô lưới theo công thức:

$$X_{r,h,i,j} = X_{b,h,i,tkn} (1 + \delta_{l,i,j,t}) \quad (2)$$

trong đó:

- $X_{tr,th,i,j}$ là lượng mưa tháng mô phỏng của tháng thứ i trong năm thứ j tại trạm khí tượng (mm).

- $X_{tb,th,i,tkn}$ là giá trị trung bình thời kỳ nền của lượng mưa tháng thứ i tại trạm khí tượng (mm).

- $\delta_{l,i,j,t}$ là chuẩn sai tương đối lượng mưa tháng mô phỏng của tháng thứ i của năm thứ j tại trạm khí tượng trong các thời kỳ tương lai tương ứng.

Lượng mưa năm trong các thời kỳ tương lai tương ứng các kịch bản phát thải trung bình, cao trong kịch bản BĐKH được tính trên cơ sở kết quả tính lượng mưa tháng trong các thời kỳ tương lai (lượng mưa năm bằng tổng lượng mưa của 12 tháng trong năm).

2.3. Tính toán, xác định lượng mưa tháng ứng với các kịch bản phát thải trung bình, cao trong kịch bản biến đổi khí hậu

Để có được kịch bản lượng mưa trong các thời kỳ tương lai trên lưu vực Sông Ba, nghiên cứu sử dụng sản phẩm của Downscaling thống kê mà Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu (IMHEN) đã tính toán cho từng vùng ở Việt Nam và chi tiết cho các trạm khí tượng thủy văn trên lưu vực Sông Ba qua tính toán bằng phần mềm MAGICC/SCENGEN 5.3.

Lượng mưa tháng (ngày) thứ j , thời kỳ năm thứ i của kịch bản nào đó được xác định:

$$X_i^j = X_o^j + X_o^j \times \Delta X_i$$

trong đó:

X_i^j là lượng mưa tháng (ngày) thứ j thời kỳ năm thứ i

X_o^j là lượng mưa tháng (ngày) hiện trạng (chưa xét có sự BĐKH)

ΔX_i là tỉ lệ gia tăng lượng mưa ứng với thời kỳ năm thứ i

Các bước như sau:

Bước 1: Cần phải xây dựng hàm chuyển dựa trên quan hệ thống kê giữa số liệu tại ô lưới toàn cầu với số liệu quan trắc tại trạm. Có 2 trạm quan trắc khí tượng trên lưu vực Sông Ba được lựa chọn để xây dựng hàm chuyển, bao gồm trạm An Khê và trạm KBang.

Bước 2: Xây dựng kịch bản BĐKH trong tương lai bằng cách sử dụng sản phẩm đầu ra của phần mềm MAGICC/SCENGEN ở các ô lưới đã được lựa chọn trong Bước 1 làm đầu vào.

Cần lưu ý, có thể chạy MAGICC/SCENGEN để chiết xuất sản phẩm từ một mô hình toàn cầu hoặc có thể bằng cách tổ hợp nhiều sản phẩm từ các mô hình khác nhau. Để xây dựng kịch bản BĐKH, tiến hành chạy MAGICC/SCENGEN bằng cách tổ hợp tất cả các thành phần mô hình được lồng ghép bên trong phần mềm để đưa ra một kết quả khách quan hơn. Từ đó, sẽ sử dụng các sản phẩm này để làm đầu vào cho các hàm chuyển đã được xây dựng trong Bước 1.

3. Kết quả nghiên cứu

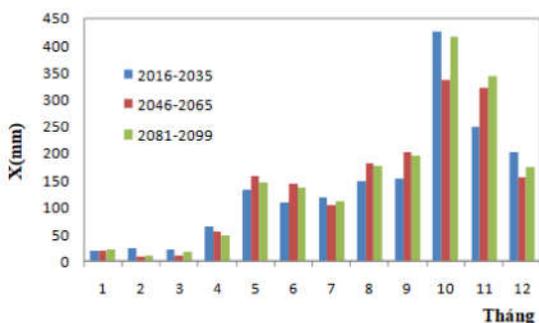
3.1. Kết quả tính toán, xác định lượng mưa tháng ứng với kịch bản phát thải trung bình RCP4.5 cho lưu vực Sông Ba

Kết quả tính toán lượng mưa theo thời gian tại các trạm trên lưu vực Sông Ba theo kịch bản phát thải trung bình (RCP4.5) được trình bày trong Bảng 1.

Nghiên cứu

Bảng 1. Lượng mưa (mm) các thời đoạn theo kịch bản phát thải trung bình (RCP4.5) tại các trạm trên lưu vực Sông Ba

Trạm	Các mốc thời gian tương lai	Các tháng trong năm											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
An Khê	2016 - 2035	19,7	25,1	22,7	64,2	132	109	118	149	153	424	247	202
	2046 - 2065	21,7	8,9	12,0	56,8	157	143	104	182	202	337	320	155
	2080 - 2099	23,8	11,7	18,0	47,7	147	136	110	175	195	415	344	173
KBang	2016 - 2035	10,1	19,7	16,4	55,7	145	110	149	144	155	422	296	137
	2046 - 2065	11,1	14,1	15,6	60,3	168	136	142	181	173	381	368	116
	2080 - 2099	12,4	12,8	18,8	50,5	149	113	143	189	164	376	378	126

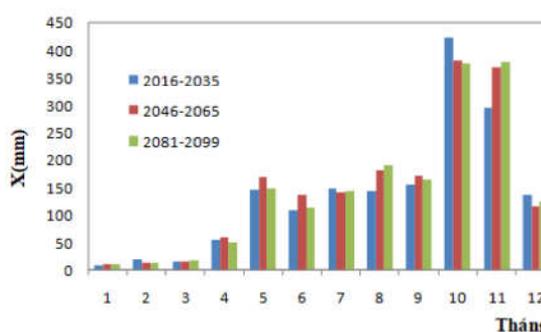


Hình 2: Lượng mưa các tháng trong các thời kì so với thời kỳ nền theo kịch bản RCP4.5 trạm An Khê

Từ Bảng 1, Hình 2 và 3 cho thấy theo kịch bản phát thải trung bình, lượng mưa mùa khô có xu thế giảm. Các tháng mùa mưa lượng mưa đều tăng, trong đó lượng mưa tăng mạnh nhất vào tháng 10 và giảm mạnh nhất vào tháng 6, 7.

Bảng 2. Lượng mưa (mm) các thời đoạn theo kịch bản phát thải cao (RCP8.5) tại các trạm trên lưu vực Sông Ba

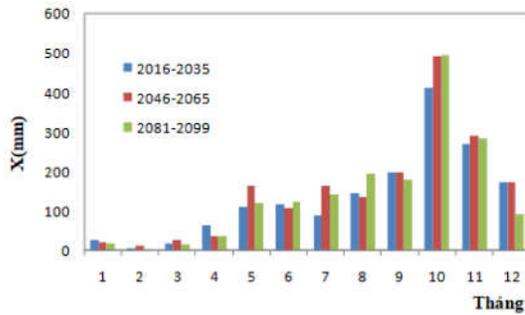
Trạm	Các mốc thời gian tương lai	Các tháng trong năm											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
An Khê	2016 - 2035	27,1	6,8	19,8	66,1	110	118	88,3	147	197	412	270	172
	2046 - 2065	22,8	11,7	27,0	37,7	163	108	162	137	198	493	292	173
	2080 - 2099	18,5	3,9	16,3	37,6	120	124	141	196	178	496	283	92.2
KBang	2016 - 2035	14,4	8,1	19,0	58,1	119	138	111	145	170	366	318	141
	2046 - 2065	15,0	16,0	25,4	37,0	153	119	176	153	194	354	310	139
	2080 - 2099	13,0	6,8	11,9	39,8	112	106	182	190	143	450	341	100



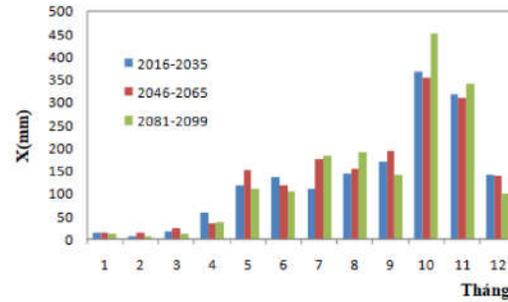
Hình 3: Lượng mưa các tháng trong các thời kì so với thời kỳ nền theo kịch bản RCP4.5 trạm KBang

3.2. Kết quả tính toán, xác định lượng mưa tháng ứng với kịch bản phát thải cao RCP8.5 cho lưu vực Sông Ba

Kết quả tính toán lượng mưa theo thời gian tại các trạm trên lưu vực Sông Ba theo kịch bản phát thải cao (RCP8.5) được trình bày trong Bảng 2.



Hình 4: Lượng mưa các tháng trong các thời kỳ so với thời kỳ nền theo kịch bản RCP8.5 trạm An Khê



Hình 5: Lượng mưa các tháng trong các thời kỳ so với thời kỳ nền theo kịch bản RCP8.5 trạm Kbang

Từ Bảng 2, Hình 4 và 5 cho thấy theo kịch bản phát thải cao, lượng mưa mùa khô có xu thế giảm. Các tháng mùa mưa lượng mưa đều tăng, trong đó lượng mưa tăng mạnh nhất vào tháng 10 và giảm mạnh nhất vào tháng 6.

4. Kết luận

Việc xác định lượng mưa tháng trên lưu vực Sông Ba có ý nghĩa vô cùng quan trọng đối với các lĩnh vực như: Thủy lợi, Nông nghiệp, Thủy điện, Xây dựng,... Tuy nhiên, để có được các phương pháp tính toán đạt kết quả tốt thì chúng ta cần có những phương pháp tính toán hợp lý phù hợp với điều kiện cụ thể.

Lưu vực Sông Ba có nguồn nước không phong phú, nhưng do dân số không đông nên lượng nước mặt tính trên đầu người vẫn ở mức cao so với mức chuẩn.

Trong bối cảnh của BĐKH, trên lưu vực Sông Ba, lượng mưa mùa mưa có xu hướng tăng dẫn đến sự gia tăng dòng chảy lũ khiến cho tình hình ngập lụt ở khu vực hạ lưu có khả năng ngày càng nghiêm trọng. Ngược lại, lượng mưa mùa khô có xu hướng giảm dẫn đến suy giảm dòng chảy mùa cạn khiến cho mặn càng xâm nhập sâu vào trong sông.

Qua kết quả tính toán cho thấy lượng mưa các tháng trong các thời kỳ so với kịch bản nền theo kịch bản phát thải trung

bình và phát thải cao tại 2 trạm An Khê và Kbang có xu thế giống nhau. Các tháng mùa mưa lượng mưa đều tăng và tăng mạnh nhất vào tháng 10 ở cả 2 kịch bản phát thải trung bình và cao.

Việc nghiên cứu tính toán xác định lượng mưa tháng trên lưu vực Sông Ba là một công việc phức tạp, đòi hỏi sự kết hợp nhiều phương pháp và kiến thức từ nhiều lĩnh vực khác nhau. Kết quả của nghiên cứu này sẽ cung cấp thông tin quan trọng cho việc quản lý tài nguyên nước, phòng chống thiên tai và phát triển bền vững.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2013). *Báo cáo tính toán và xây dựng quy trình vận hành liên hồ chứa các hồ sông Ba Hạ, Sông Hinh, Krông H'nh, Ayun Hạ và An Khê - KaNak trong mùa cạn*.

[2]. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2020). *Kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho Việt Nam*. Nxb. Tài nguyên - Môi trường và Bản đồ Việt Nam.

[3]. Huỳnh Thị Lan Hương (2013). *Kết quả nghiên cứu tác động của biến đổi khí hậu đến dòng chảy lưu vực Sông Ba*. Tạp chí Khoa học và Công nghệ Thủy lợi, Số 13/2013.

[4]. Trần Thanh Xuân (2007). *Đặc điểm thủy văn và nguồn nước sông Việt Nam*. Nxb. Nông nghiệp.

[5]. 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*.