

DỰ BÁO DÒNG CHẢY LƯU VỰC SÔNG HƯƠNG TRONG ĐIỀU KIỆN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

Lê Thanh Hà¹

TÓM TẮT

Trong những năm gần đây, do sự biến động của thời tiết, khí hậu, tình trạng hạn hán đã xảy ra thường xuyên và khá nghiêm trọng trên phạm vi cả nước, đặc biệt là ở các tỉnh miền Trung và Tây Nguyên, ảnh hưởng lớn đến sản xuất và đời sống của nhân dân. Lưu vực sông Hương với địa hình đa dạng, có rừng núi rộng lớn, có đồng bằng phì nhiêu, có vùng đầm phá chạy dọc suốt chiều dài và có cồn cát nội đồng, ven biển. Mặt khác diễn biến nhiệt độ trung bình năm tại các trạm có xu thế tăng rõ rệt, số ngày nắng nóng cực đoan cũng tăng trong khi tổng lượng mưa trung bình năm lại có xu thế giảm (ngoại trừ trạm A Lưới). Nên cần thiết phải dự báo dòng chảy trong điều kiện biến đổi khí hậu trong lưu vực để làm cơ sở đánh giá tài nguyên nước trong tương lai cũng như trong công tác quy hoạch thủy lợi. Trong bài báo này xin giới thiệu kết quả dự báo dòng chảy bằng mô hình mưa - dòng chảy thông qua mức thay đổi nhiệt độ và mưa của từng thập kỷ trong thế kỷ 21 theo kịch bản phát thải trung bình (B2) đã được Bộ Tài nguyên Môi trường công bố năm 2012. Các đặc trưng chính được dự báo gồm: dòng chảy năm, dòng chảy mùa lũ, dòng chảy mùa cạn.

Từ khóa: *Dòng chảy mùa cạn, điều kiện biến đổi khí hậu, lũ, lưu lượng đỉnh lũ, mô hình mưa dòng chảy, ngày nắng nóng cực đoan, nhiệt độ.*

1. ĐẶC ĐIỂM KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

Lưu vực sông Hương là lưu vực lớn trên địa bàn tỉnh Thừa Thiên - Huế, có nguồn nước cung cấp cho các ngành các lĩnh vực kinh tế mũi nhọn của tỉnh Thừa Thiên - Huế với diện tích lưu vực là 2830 km². Dòng chính sông Hương có ba nhánh lớn là sông Hữu Trạch, sông Tả Trạch và sông Bồ. Sông Tả Trạch và Hữu Trạch gặp nhau tại ngã ba Tuần. Sông Bồ nhập lưu với dòng chính sông Hương tại ngã ba Sinh.

Lưu vực sông Hương nằm trong vùng nhiệt đới gió mùa, mang đầy đủ sắc thái khí hậu các tỉnh miền Trung Việt Nam, ở vùng này còn chịu ảnh hưởng của gió Lào, khô nóng gây hạn hán nghiêm trọng. Nhiệt độ bình quân hàng năm trong vùng dao động từ 24,5°C đến 25°C. Nắng trung bình hàng năm 1.710 1.865 giờ nắng, thuận lợi cho canh tác, phát triển các cây trồng. Lưu vực sông Hương không khí chứa nhiều hơi nước nên thuộc vào một trong số các vùng có độ ẩm tương đối cao nhất nước. Độ ẩm tương đối trung bình năm của không khí tăng theo độ cao địa hình và dao động từ 84 đến 87%.

Mưa ở lưu vực sông Hương cũng chia làm hai mùa rõ rệt là mùa mưa và mùa khô. Lượng mưa bình quân năm ở đây tăng dần từ Đông sang Tây và từ

Bắc vào Nam mà trung tâm mưa lớn nhất là sườn Bạch Mã. Lượng mưa trung bình năm tại Tà Rụt 2381,1 mm, tại A Lưới 3558 mm, tại Nam Đông 3728 mm, lượng mưa bình quân năm miền núi lớn hơn ở đồng bằng.

Mùa mưa lũ trên lưu vực sông Hương phân làm hai thời kỳ: mưa lũ tiểu mãn và mưa lũ chính vụ

-Mùa mưa lũ tiểu mãn vào tháng V-VI do hoạt động của gió tín phong. Lượng mưa lũ tiểu mãn thường nhỏ song có năm khá lớn, nhất là khi có sự kết hợp với loại hình thời tiết khác có thể gây ra mưa lũ lớn nhất năm như trận lũ tháng V/1989.

-Mùa mưa lũ chính vụ từ tháng IX-XII, có đến 90% các trận mưa lũ lớn trên lưu vực gây ra bởi sự kết hợp giữa các hình thể thời tiết khác nhau. Lượng mưa trận trung bình 500-600 mm, lớn nhất trên 2000 mm, gây ra lũ lớn trên lưu vực.

Tổng lượng dòng chảy năm trên lưu vực sông Hương là 6 tỷ m³ tương ứng với lưu lượng trung bình nhiều năm là 189 m³/s. Mô số dòng chảy năm trung bình 66,7 l/s.km².

Lưu lượng đỉnh lũ trên sông Hương khá cao như Tả Trạch có mô đun đỉnh lũ là = 3,85 m³/s/km², Cỏ Bi là 3,96 m³/s/km². Thời gian lũ phụ thuộc chặt chẽ vào thời gian mưa, vị trí tâm mưa, loại lũ kéo dài và vị trí trên sông, ở trận lũ trên sông Hương tại Thượng

¹ Viện Quy hoạch Thủy lợi

Nhật thời gian lũ từ 1 đến 3 ngày, thì tại Kim Long, Phú Ốc thời gian lũ từ 3 đến 5 ngày.

Do tình hình khí tượng thủy văn và điều kiện thời tiết trong vùng diễn biến ngày càng phức tạp theo chiều hướng bất lợi, thời tiết cực đoan xuất hiện với tần suất tăng, tác động của biến đổi khí hậu nước biển dâng đã làm cho nguồn nước giảm từ 16 đến 17% trong khi đó nhu cầu nước tăng cho các ngành phát triển kinh tế.

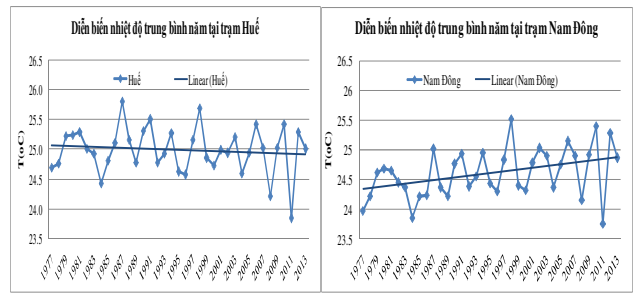


Hình 1. Bản đồ mạng lưới trạm khí tượng thủy văn lưu vực sông Hương

2. XU THẾ BIẾN ĐỔI CÁC YẾU TỐ KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

2.1. Nhiệt độ

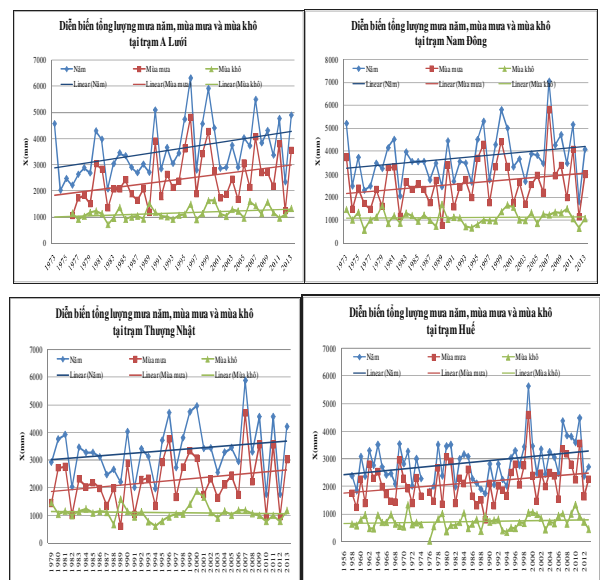
Trong khi toàn vùng Bắc Trung bộ và tại trạm Nam Đông nhiệt độ trung bình nhiều năm đều có xu thế tăng thì tại trạm Huế theo số liệu quan trắc cho thấy có diễn biến xu thế giảm nhẹ, khoảng 0,03°C/thập kỷ.



Hình 2. Diễn biến nhiệt độ trung bình năm tại các trạm khí hậu lưu vực sông Hương

2.2. Lượng mưa năm

Hầu hết các trạm trong vùng đều có xu thế tăng hoặc không biến đổi nhiều, đặc biệt lại tại trạm A Lưới có xu thế tăng đáng kể 11%/thập kỷ.



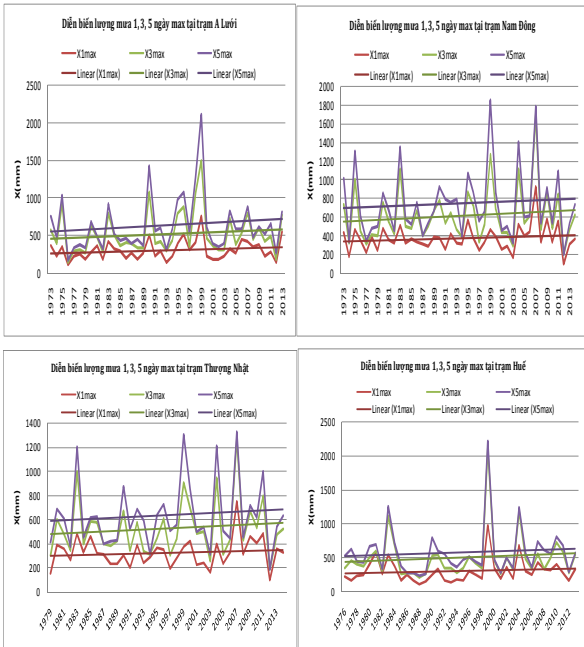
Hình 3. Diễn biến tổng lượng mưa năm, mùa mưa và mùa khô tại các trạm đo mưa lưu vực sông Hương.

2.3. Lượng mưa thời đoạn

Bảng 1. Lượng mưa 1, 3, 5 ngày max tại các trạm đo mưa qua các thời kỳ (Đơn vị: mm)

| Trạm | Thời đoạn | X1 max | X3 max | X5 max |
|-------------|-----------|--------|--------|--------|
| A Lưới | 1973-2013 | 302 | 522 | 640 |
| | 1980-1999 | 326 | 586 | 733 |
| | 2000-2013 | 298 | 485 | 576 |
| Nam Đông | 1973-2013 | 377 | 621 | 745 |
| | 1980-1999 | 373 | 631 | 776 |
| | 2000-2013 | 404 | 654 | 743 |
| Thượng Nhật | 1973-2013 | 325 | 528 | 637 |
| | 1980-1999 | 318 | 508 | 631 |
| | 2000-2013 | 347 | 572 | 661 |
| Huế | 1973-2013 | 312 | 515 | 598 |
| | 1980-1999 | 303 | 518 | 598 |
| | 2000-2013 | 334 | 512 | 580 |

So sánh mức thay đổi tổng lượng mưa 1, 3, 5, ngày max tại các trạm đo mưa điển hình trên lưu vực sông Hương cho thấy trong giai đoạn 1980 – 1999: do năm 1999 là năm có mưa lũ lịch sử nên lượng mưa thời đoạn trong giai đoạn này luôn cao hơn so với trung bình nhiều năm cũng như lượng mưa những năm gần đây (2000-2013)



Hình 4. Diễn biến lượng mưa 1, 3, 5 ngày max tại các trạm đo mưa điển hình trên lưu vực sông Hương

Hình vẽ trên cũng cho thấy lượng mưa 1, 3, 5 ngày max tại hầu hết các trạm trong lưu vực đều có xu thế tăng.

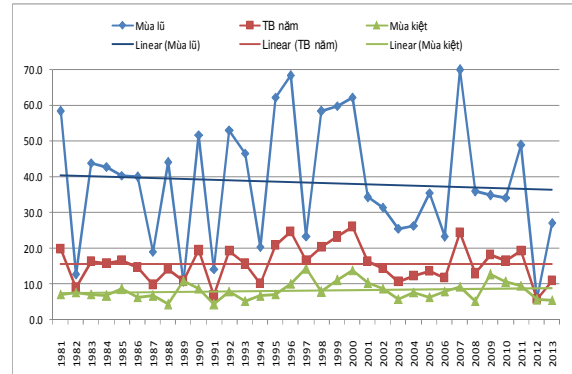
Bảng 2. Mức tăng nhiệt độ (°C) trung bình so với thời kỳ 1980-1999 theo kịch bản phát thải trung bình (B2) tại tỉnh Thừa Thiên - Huế

| Các mốc thời gian của thế kỷ 21 | Thời đoạn tháng | | | | Năm |
|---------------------------------|-----------------|-------|---------|-------|--------------------|
| | XII-II | III-V | VI-VIII | IX-XI | |
| 2020 | 0,5 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| 2030 | 0,8 | 0,9 | 0,7 | 0,7 | 0,8 |
| 2040 | 1,1 | 1,2 | 1 | 1 | 1,1 |
| 2050 | 1,4 | 1,6 | 1,2 | 1,3 | 1,4 (1,0 - 1,6) |
| 2060 | 1,7 | 1,9 | 1,5 | 1,6 | 1,7 |
| 2070 | 2 | 2,2 | 1,8 | 1,9 | 2 |
| 2080 | 2,3 | 2,5 | 2 | 2,1 | 2,2 |
| 2090 | 2,5 | 2,8 | 2,2 | 2,3 | 2,5 |
| 2100 | 2,8 | 3 | 2,4 | 2,5 | 2,7 (2,2 - 3,1) |

Nguồn: Kịch bản biến đổi khí hậu công bố năm 2012

2.4. Dòng chảy

So sánh thời kỳ 2001-2008 so với trung bình nhiều năm cho thấy: Dòng chảy năm có xu hướng giảm 9,0%; lưu lượng đỉnh lũ trung bình có xu hướng giảm 4,0%; lưu lượng kiệt nhỏ nhất trung bình có xu hướng tăng nhẹ.



Hình 5. Diễn biến dòng chảy trung bình nhiều năm, mùa lũ và mùa cạn tại trạm Thuyet Nhat trên sông Hương

3. KỊCH BẢN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU 2012

3.1. Nhiệt độ

Theo kịch bản biến đổi khí hậu do Bộ Tài nguyên Môi trường công bố năm 2012, kịch bản phát thải trung bình B2 đến năm 2020 nhiệt độ tại lưu vực sông Hương sẽ 0,5°C và đến năm 2030 là 0,8°C so với thời kỳ nền 1980 – 1999 và mức thay đổi tổng lượng mưa năm sẽ lần lượt là 1,4% và 2,1% so với thời kỳ nền 1980 – 1999.

3.2. Lượng mưa năm

Theo kịch bản biến đổi khí hậu do Bộ TNMT công bố năm 2012, mức thay đổi lượng mưa năm so với thời kỳ 1980-1999, với kịch bản phát thải trung

bình B2, theo đó đến năm 2050, lượng mưa trong vùng có thể tăng lên 1-4% và mức tăng của nhiệt độ theo từng mùa được chi tiết cho cấp tỉnh qua từng thập kỷ.

Bảng 3. Mức thay đổi (%) lượng mưa so với thời kỳ 1980-1999 theo kịch bản phát thải trung bình (B2) tại tỉnh Thừa Thiên - Huế

| Các mốc thời gian của thế kỷ 21 | Thời đoạn tháng | | | | Năm |
|---------------------------------|-----------------|-------|---------|-------|--------------------|
| | XII-II | III-V | VI-VIII | IX-XI | |
| 2020 | -0,9 | -1,7 | 1,4 | 2,4 | 1,4 |
| 2030 | -1,2 | -2,4 | 2 | 3,5 | 2,1 |
| 2040 | -1,7 | -3,4 | 2,8 | 4,9 | 2,9 |
| 2050 | -2,2 | -4,4 | 3,6 | 6,4 | 3,8 (3,0 - 5,0) |
| 2060 | -2,7 | -5,4 | 4,4 | 7,8 | 4,6 |
| 2070 | -3,2 | -6,3 | 5,1 | 9,1 | 5,3 |
| 2080 | -3,6 | -7,1 | 5,8 | 10,2 | 6 |
| 2090 | -3,9 | -7,8 | 6,4 | 11,3 | 6,6 |
| 2100 | -4,3 | -8,5 | 6,9 | 12,2 | 7,2 (4,0 - 8,0) |

Nguồn: Kịch bản biến đổi khí hậu công bố năm 2012

Theo kịch bản biến đổi khí hậu thì tổng lượng mưa sẽ giảm vào mùa khô (từ tháng XII đến tháng V năm sau) và sẽ tăng vào mùa mưa (từ tháng VI đến tháng XI). Nhưng chịu sự chi phối của cơ chế hoàn lưu gió mùa Đông Nam Á, vừa bị tác động mạnh mẽ của vị trí địa lý (địa thế) và điều kiện địa hình, nên lưu vực sông Hương tồn tại hai vùng chế độ mưa khác nhau, nhưng lại có sự trùng hợp về thời kỳ mưa nhiều nhất và mưa ít nhất: vùng núi Nam Đông - A Lưới và vùng đồng bằng duyên hải. Ở đồng bằng duyên hải, mùa mưa diễn ra trong 4 tháng (IX - XII), còn mùa ít mưa lại chiếm tới 8 tháng (I - VIII). Thuộc khu vực núi đồi, mùa mưa kéo dài 7 thậm chí 8 tháng (từ tháng V hay tháng VI đến tháng XII), ngược lại mùa ít mưa không tồn tại quá 4 hoặc 5 tháng (từ tháng I đến tháng IV hoặc tháng V). Do có sự khác biệt về phân mùa mưa nên việc dự báo tổng lượng mưa vào các tháng chuyển tiếp giữa mùa mưa và mùa khô trên lưu vực sông Hương trong điều kiện biến đổi khí hậu sẽ có sai số nhất định.

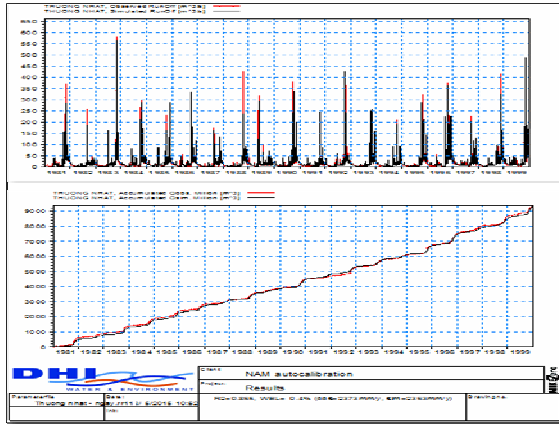
4. DỰ BÁO DÒNG CHẢY TRONG ĐIỀU KIỆN BIẾN ĐỔI

Theo báo cáo biến đổi khí hậu Việt Nam của Bộ Tài nguyên Môi trường năm 2011, để phục vụ cho tính toán, phân tích đánh giá tác động của biến đổi khí hậu lên tài nguyên nước trên lưu vực sông Hương theo các kịch bản biến đổi phát thải trung

bình B2, nghiên cứu này đã sử dụng mô hình mưa dòng chảy để tính toán dòng chảy đến trên toàn bộ lưu vực nhằm cung cấp tài liệu đầu vào cho các mô hình khác. Mô hình NAM đã được lựa chọn mô phỏng và kiểm định dòng chảy trên lưu vực.

Bảng 4. Kết quả thông số của mô hình Nam tại trạm Thượng Nhật

| Thông số mô hình | Mô tả | Đơn vị | Thông số |
|------------------|--|--------|----------|
| L_{max} | Lượng nước tối đa trong bể chứa tầng rễ cây. | mm | 201 |
| U_{max} | Lượng nước tối đa trong bể chứa mặt. | mm | 17,9 |
| CQ_{OF} | Hệ số dòng chảy mặt ($0 \leq CQ_{OF} \leq 1$). | - | 0,456 |
| T_{OF} | Giá trị ngưỡng của dòng chảy mặt ($0 \leq T_{OF} \leq 1$). | | 0,3 |
| T_{IF} | Giá trị ngưỡng của dòng chảy sát mặt ($0 \leq T_{IF} \leq 1$). | | 0,868 |
| T_G | Giá trị ngưỡng của lượng nước bổ | | 0,627 |
| CK_{IF} | Hằng số thời gian của dòng chảy sát mặt. | Giờ | 355,4 |
| CK_{I2} | Hằng số thời gian cho diễn toán dòng chảy mặt và sát mặt. | Giờ | 17,6 |
| CK_{BF} | Hằng số thời gian dòng chảy ngầm. | Giờ | 1001 |
| R^2 | Hệ số tương quan giữa số liệu thực đo và tính toán | | 0,865 |



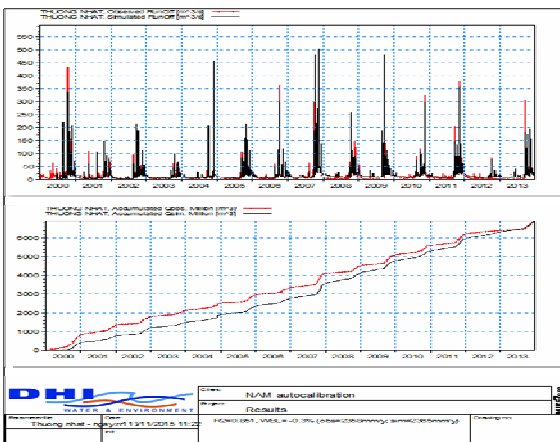
Hình 6. Kết quả mô phỏng lưu lượng dòng chảy tại trạm Thượng Nhật trên sông Hương

Kết quả mô phỏng dòng chảy tại trạm Thượng Nhật trong giai đoạn 1981- 1999 cho hệ số tương quan $R^2 = 0,865$ và sai số tổng lượng giữa số liệu thực đo và tính toán là 0,4%.

Với bộ thông số được xác định trong bảng 1, tiến hành kiểm định mô hình mưa dòng chảy cho giai đoạn 2000 – 2013.

Kết quả kiểm định mô hình mưa dòng chảy tại trạm Thượng Nhật cho hệ số tương quan giữa thực đo và tính toán $R^2 = 0,851$ và sai số tổng lượng là -0,3%. Vậy có thể sử dụng bộ thông số NAM để dự báo dòng chảy tại trạm Thượng Nhật trên lưu vực sông Hương.

Dòng chảy đến trạm thủy văn Thượng Nhật trên sông Hương được tính theo kịch bản biến đổi khí hậu B2 và được tính cho: thời kỳ nền 1980-1999, đến năm 2025 và năm 2035. Lượng mưa và bốc hơi tiềm năng được tính theo tỉ lệ % thay đổi lượng mưa và nhiệt độ tháng theo các kịch bản.

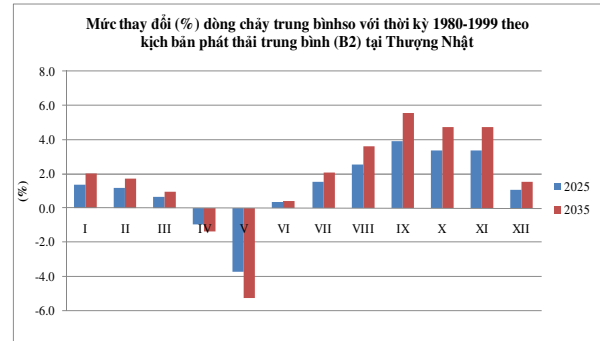


Hình 7. Kết quả kiểm định lưu lượng dòng chảy tại trạm Thượng Nhật trên sông Hương

Bảng 5. Lưu lượng trung bình tháng các thời kỳ kịch bản B2 tại trạm thủy văn Thượng Nhật

Đơn vị: m³/s

| Mốc thời gian | Tháng | | | | | | | | | | | | Năm |
|---------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | |
| 1982-1999 | 12,9 | 6,97 | 3,93 | 2,69 | 5,16 | 6,51 | 4,44 | 5,72 | 14,9 | 45,3 | 44,9 | 30,2 | 15,3 |
| 2025 | 13,1 | 7,05 | 3,96 | 2,67 | 4,97 | 6,53 | 4,51 | 5,86 | 15,5 | 46,9 | 46,4 | 30,5 | 15,7 |
| 2035 | 13,2 | 7,09 | 3,97 | 2,66 | 4,89 | 6,53 | 4,53 | 5,92 | 15,7 | 47,5 | 47,1 | 30,7 | 15,8 |



Hình 8. Mức thay đổi (%) dòng chảy trung bình so với thời kỳ 1980-1999 theo kịch bản phát thải trung bình (B2) tại Thượng Nhật

5. KẾT LUẬN

Tác động của BĐKH lên dòng chảy làm tổng lượng dòng chảy năm trên toàn lưu vực tăng, dòng chảy đến tăng về mùa lũ. Tuy nhiên sự biến thiên không lớn, song xu thế dòng chảy ảnh hưởng tới việc đánh giá tác động của biến đổi khí hậu đến cân bằng nước lưu vực sông Hương.

Về mùa lũ, có sự gia tăng lưu lượng, đặc biệt là vào tháng IX và X. Về mùa kiệt, tháng IV và V là hai tháng có sự suy giảm nguồn nước.

Lưu lượng trung bình năm tại trạm Thượng Nhật dự tính đến 2025 sẽ 15,7 m³/s và 15,8 m³/s đến năm 2035 (khoảng 2,2% và 3,0% so với thời kỳ nền 1982-1999); lưu lượng dòng chảy trung bình mùa lũ cũng sẽ tăng lần lượt theo mốc thời gian 2025 và 2035 là 2,8% đến 3,9% so với thời kỳ nền.

Mùa kiệt, tháng V sẽ là tháng có lưu lượng giảm mạnh nhất: -3,7% đến năm 2025 và -5,3% đến năm 2035 so với thời kỳ nền 1980 – 1999.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Tài nguyên Môi trường – Aus Aid. Dự tính khí hậu tương lai với độ phân giải cao cho khu vực Bắc Trung bộ, Việt Nam, 2014.

2. Bộ Tài nguyên Môi trường. Kịch bản biến đổi khí hậu, nước biển dâng cho Việt Nam, 2012.

3. Viện Quy hoạch Thủy lợi. Nghiên cứu, đánh giá hiệu quả cấp nước vùng hạ du sông Hương khi có 3 hồ: Dương Hòa (Tả Trạch), Bình Điền (Hữu Trạch) và Hương Điền (Cổ Bi), có xét đến biến đổi khí hậu, 2012.

4. Viện Quy hoạch Thủy lợi. Quy hoạch sử dụng tổng hợp nguồn nước sông Hương, tỉnh Thừa Thiên - Huế, 2005.

5. Viện Quy hoạch Thủy lợi. Rà soát, bổ sung quy hoạch phòng chống lũ các tỉnh miền Trung, từ Quảng Bình đến Bình Thuận, 2011.

HUONG RIVER FLOW FORECASTING IN CLIMATE CHANGE CONDITION

Le Thanh Ha

Summary

In recent years, due to the change of weather, climate, droughts have occurred frequently and very serious in nation, especially in the central region and the Central Highlands, more influence on food production and people's life. For the Huong's river basin with diverse terrain, vast mountain forests, fertile plains, with lagoons along the entire length and sand dunes in inland and coastal. However, the trend of annual temperature has significantly increased and the number of extreme hot day has also significantly increased (without the A luoi station). Therefore predicting flow in climate change condition is urgently needed to base assessment in water resources in the future as well as in the water resources planning. In this paper introduced the results of predict flow in the decades in 21st century following medium emission scenario (B2). These major characteristics are annual runoff, the runoff in the flood season and dry season flow; peak discharge.

Keyword: *Climate change in condition, flood, peak discharge, rainfall runoff model, temperature, the flow in the dry season, the number of extreme hot day.*

Người phản biện: TS. Lê Hùng Nam

Ngày nhận bài: 15/10/2015

Ngày thông qua phản biện: 16/11/2015

Ngày duyệt đăng: 23/11/2015