

ĐÁNH GIÁ ẢNH HƯỞNG CỦA BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU ĐẾN NHU CẦU NƯỚC TƯỚI CHO NÔNG NGHIỆP THUỘC KHU TƯỚI HỒ CỬA ĐẠT

Vũ Ngọc Dương¹, Nguyễn Mai Đăng², Hà Văn Khôi²

Tóm tắt: Việt Nam là một trong những quốc gia bị tác động nặng nề nhất do biến đổi khí hậu (BĐKH). Biến đổi khí hậu đã và đang tác động đến nhiều lĩnh vực kinh tế có liên quan đến việc sử dụng tài nguyên nước, đặc biệt là lĩnh vực nông nghiệp và sản xuất lương thực. Do đó việc tính toán sự thay đổi của nhu cầu nước tưới cho nông nghiệp trong điều kiện BĐKH trong tương lai là rất quan trọng. Hồ chứa Cửa Đạt là công trình thủy lợi đa mục tiêu trong đó có nhiệm vụ quan trọng là tưới cho 86.862 ha đất canh tác nông nghiệp cho vùng đồng bằng Sông Chu – Sông Mã, nơi sinh sống của 2/3 dân số tỉnh Thanh Hóa. Bài báo này giới thiệu kết quả nghiên cứu đánh giá bước đầu ảnh hưởng của BĐKH đến nhu cầu nước tưới cho nông nghiệp thuộc khu tưới hồ Cửa Đạt, tỉnh Thanh Hóa cho các giai đoạn 2020s, 2050s và 2080s. Kết quả nghiên cứu cho thấy đối với kịch bản A2 cho đến cuối thế kỷ 21, tổng nhu cầu nước tưới của khu vực tăng 5,9%, còn đối với kịch bản B2 như cầu nước tưới cho toàn khu vực tăng 7,6%.

Từ khóa: biến đổi khí hậu, chi tiết hóa, GCM-HADCM3, SDSM, CROPWAT, nhu cầu nước tưới, hồ Cửa Đạt.

1. MỞ ĐẦU

Theo đánh giá của Ngân hàng Thế giới (World Bank), Việt Nam là một trong những quốc gia chịu tác động nhiều nhất do biến đổi khí hậu (BĐKH) [1]. Trong khoảng 50 năm vừa qua, khí hậu tại Việt Nam đã diễn biến theo chiều hướng cực đoan và vô cùng phức tạp, nhiệt độ trung bình năm đã tăng khoảng 0,5 - 0,7⁰C, mực nước biển dâng lên khoảng 20 cm, lượng mưa tăng mạnh vào mùa lũ và giảm mạnh vào mùa kiệt, cường độ mưa tăng cao bất thường trong thời đoạn ngắn. Cùng với đó, các hiện tượng tự nhiên như bão, lũ lụt và hạn hán xảy ra thường xuyên hơn với mức độ nghiêm trọng hơn [2].

Đối với một nước nông nghiệp như Việt Nam, nền sản xuất nông nghiệp chiếm một vị trí cực kỳ quan trọng trong nền kinh tế quốc dân. Do đó, các tác động xấu của hiện tượng trái đất nóng lên và BĐKH tới nền sản xuất nông nghiệp sẽ đe dọa tới sự tăng trưởng kinh tế của quốc gia. Bên cạnh đó, sự phát triển của các lĩnh vực kinh tế khác có liên quan đến việc sử dụng

tài nguyên nước đang diễn ra với tốc độ rất nhanh. Do đó sự thay đổi trong nhu cầu nước tưới cho nông nghiệp có tác động rất lớn đến việc phân bổ tối ưu tài nguyên nước cho các ngành kinh tế khác nhau trong tương lai.

Nằm trong bối cảnh chung đó, hồ chứa Cửa Đạt chắc chắn cũng sẽ bị tác động của BĐKH toàn cầu. Đây là hồ chứa lớn nhất trong lưu vực sông Chu – sông Mã và là công trình trọng điểm của tỉnh Thanh Hóa với nhiệm vụ đa mục tiêu: chống lũ; cấp nước sinh hoạt, công nghiệp, phát điện; và đặc biệt là đối với nông nghiệp sẽ sử dụng nước nhiều nhất nên sẽ bị ảnh hưởng nhiều nhất của BĐKH. Bài báo này giới thiệu kết quả nghiên cứu về đánh giá ảnh hưởng của BĐKH đến nhu cầu nước cho nông nghiệp thuộc khu tưới hồ Cửa Đạt, tỉnh Thanh Hóa tương ứng với các kịch bản BĐKH đã được công bố gần đây.

2. GIỚI THIỆU CHUNG VỀ LƯU VỰC HỒ CHỨA CỬA ĐẠT

Hồ chứa nước Cửa Đạt là một hồ chứa lớn thuộc xã Xuân Mỹ, huyện Thường Xuân, tỉnh Thanh Hóa. Đây là một hồ chứa lớn khai thác tổng hợp nguồn nước sông Chu phục vụ cho các yêu cầu phát triển của vùng hạ lưu sông Mã,

¹ UBND huyện Thạch Thành, tỉnh Thanh Hóa và NCS Trường ĐH Thủy lợi;

² Trường Đại học Thủy lợi

tỉnh Thanh hóa. Công trình đã được Thủ tướng Chính phủ cho phép đầu tư theo Quyết định số 348/QĐ-TTg ngày 10/4/2004 với các nhiệm vụ chủ yếu như sau [3]:

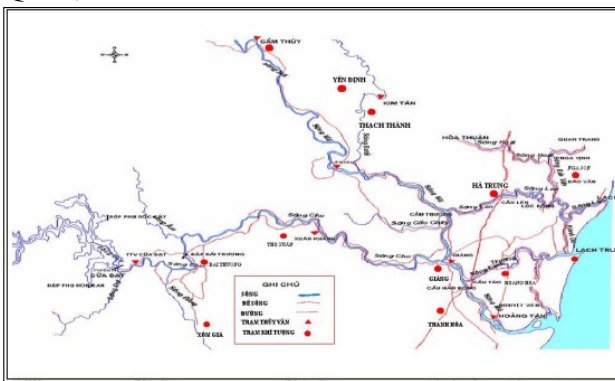
- Giảm lũ với tần suất 0,6%, bảo đảm mực nước tại Xuân Khánh không vượt quá 13,71m (lũ lịch sử năm 1962);

- Cấp nước cho công nghiệp và sinh hoạt với lưu lượng 7,715 m³/s;

- Tạo nguồn nước tưới ổn định cho 86.862ha đất canh tác (trong đó hệ thống thủy nông Nam sông Chu là 54.041 ha, hệ thống thủy nông Bái Thượng và Bắc sông Chu - Nam sông Mã là 32.821 ha);

- Kết hợp phát điện với công suất lắp máy N = 88 - 97 MW;

- Bổ sung nước mùa kiệt cho hạ du để đầy mẫn, cải tạo môi trường sinh thái với lưu lượng Q=30,42 m³/s.



Hình 1. Hồ Cửa Đạt và khu tưới hạ lưu sông Chu, sông Mã

Khu hưởng lợi của dự án nằm trên địa phận các huyện Ngọc Lạc, Thường Xuân, Triệu Sơn, Thọ Xuân, Đông Sơn, Nông Cống, Yên Định, Thiệu Hoá, Quảng Xương, xã Cẩm Vân huyện Cẩm Thủy và thành phố Thanh Hoá với tổng diện tích tự nhiên khoảng 365.182ha. Đây là vùng chính trị, kinh tế tập trung lớn nhất tỉnh với thành phố tỉnh lỵ Thanh hóa, các khu công nghiệp Nghi Sơn, Mục Sơn và các vùng sản xuất lương thực lớn như vùng hệ thống tưới Nam sông Chu, hệ thống Nam sông Mã.

3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

3.1. Lựa chọn mô hình khí hậu toàn cầu GCMs (Global circulation models)

Trong công tác dự báo sự diễn biến của điều

kiện khí hậu trong tương lai, mô hình khí hậu toàn cầu (GCMs) là mô hình hữu hiệu nhất hiện nay. Đây là mô hình toán chung về sự lưu thông của bầu khí quyển và đại dương dựa vào phương trình Navier-Stoke trên mặt cầu xoay.

Các mô hình GCM mô phỏng hệ thống khí hậu với dữ liệu đầu vào là các kịch bản phát xạ và cho ra dữ liệu đầu ra là các biến về khí hậu trên hệ thống ô lưới với bề ngang từ 200km - 500km. Chúng cung cấp sự ước lượng đáng tin cậy về sự biến đổi khí hậu trong tương lai cho phạm vi cấp lục địa và các phạm vi rộng lớn. Bài báo này lựa chọn mô hình GCM-HADCM3 để tính toán với các kịch bản A2 và B2.

3.2. Chi tiết hóa kết quả của mô hình khí hậu toàn cầu GCM (Downscaling of GCM)

Chi tiết hóa (downscaling) là phương pháp thu thập, chuyển đổi các thông tin khí hậu hoặc biến đổi khí hậu từ các mô hình GMC có độ phân giải tương đối thô về khu vực có độ phân giải cao hơn. Chi tiết hoá thống kê là công cụ phát triển mối quan hệ định lượng giữa các biến khí quyển quy mô lớn, đóng vai trò là các nhân tố dự báo và các biến lớp bề mặt địa phương. Hiện nay có nhiều phương pháp chi tiết hóa này, ví dụ như: phương pháp số gia thay đổi, phương pháp động lực và phương pháp thống kê, trong đó phương pháp thống kê không đòi hỏi tính toán nhiều và dễ sử dụng [4]. Do đó nghiên cứu này lựa chọn mô hình Statistical Downscaling Model (SDSM) phiên bản 4.2 dựa trên phương pháp hồi quy thống kê để chi tiết hóa các biến khí hậu cho khu vực nghiên cứu theo các kịch bản A2 và B2 [1].

3.3. Tính toán nhu cầu nước tưới cho nông nghiệp

Nghiên cứu này sử dụng mô hình CROPWAT để tính toán nhu cầu nước tưới cho nông nghiệp. CROPWAT là phần mềm tính toán nhu cầu nước cho cây trồng, được phát triển bởi Bộ phận nghiên cứu về đất và nước của Tổ chức lương thực và nông nghiệp liên hợp quốc (FAO). Mô hình có khả năng thực hiện tính toán lượng bốc thoát hơi chuẩn, nhu cầu nước tưới của cây trồng theo phương pháp Penman-

Monteith để xây dựng kế hoạch tưới cho các điều kiện quản lý và cung cấp nước khác nhau. CROPWAT có thể đưa ra các đề xuất cải thiện thực tiễn tưới, kế hoạch tưới và đánh giá sản phẩm theo các điều kiện mưa hay độ thiếu hụt nước tưới[5].

4. TÍNH TOÁN XÁC ĐỊNH CÁC ĐIỀU KIỆN KHÍ HẬU CÓ THỂ XẢY RA TRONG TƯƠNG LAI

4.1. Xác định kịch bản và dữ liệu đầu vào cho mô hình SDSM

Trên cơ sở phân tích tài liệu khí tượng thủy văn, dựa trên các kịch bản phát thải của thế giới cho khu vực, trong khuôn khổ của bài báo này, tác giả đã chọn các trường hợp tính toán sau:

- Kịch bản phát thải cao A2, dữ liệu khí hậu từ năm 1961 đến năm 2099;
- Kịch bản phát thải trung bình B2, dữ liệu

khí hậu từ năm 1961 đến năm 2099;

Liệt số liệu khí tượng của trạm Thanh Hóa được quan trắc từ năm 1961 đến nay được sử dụng cho việc hiệu chỉnh và kiểm định mô hình SDSM, các giai đoạn dùng để hiệu chỉnh và kiểm định mô hình được xác định như sau:

- Giai đoạn hiệu chỉnh mô hình: 1961-1980;
- Giai đoạn kiểm định mô hình: 1981-2001.

4.2. Hiệu chỉnh mô hình SDSM

Công tác hiệu chỉnh mô hình SDSM dựa trên dữ liệu quan trắc và phân tích về các biến dự báo trong 41 năm từ 1961-2001 của Trung tâm dự báo môi trường quốc gia của Mỹ (NCEP) [6]. Trong đó các biến dự báo thích hợp, có liên hệ rõ ràng với các biến được dự báo được lựa chọn nhờ vào biểu đồ quan hệ và sự phân tích tương quan. Kết quả lựa chọn các biến dự báo được thể hiện ở bảng 1.

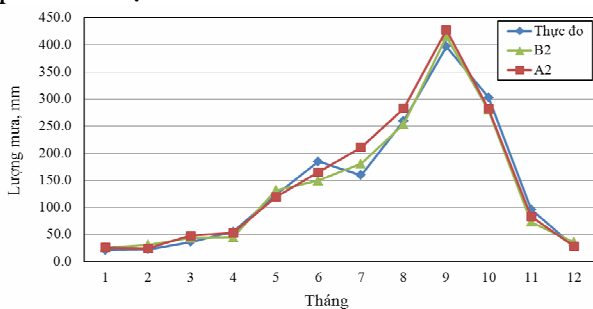
Bảng 1. Lựa chọn các biến dự báo sử dụng cho hiệu chỉnh mô hình SDSM

Biến được dự báo	Biến dự báo	Hệ số tương quan	Partial R	P value
Mưa	ncepp_vas	-0,059	-0,064	0,0000
	ncepp8_vas	0,051	-0,048	0,0000
	ncepp8zhas	-0,061	-0,084	0,0000
	Nceptempas	0,096	0,042	0,0000

Sau đó, quá trình này xây dựng các mô hình thu nhỏ dựa trên nhiều phương trình hồi quy tuyến tính cho các biến dự báo và biến các biến được dự báo từ mô hình khí hậu khu vực hay toàn cầu và sẽ được sử dụng cho việc kiểm định mô hình và tạo ra các kịch bản khí hậu trong tương lai.

4.3 Kiểm định mô hình SDSM

Mô hình SDSM đã hiệu chỉnh dựa trên liệt số liệu quan trắc từ năm 1961-1980 sẽ được kiểm định lại dựa trên liệt số liệu từ 1986-2000. Kết quả kiểm định như sau.



Hình 2. So sánh lượng mưa thực đo và lượng mưa tính toán theo kịch bản A2, B2 trạm Thanh Hóa

Chỉ số Nash tính theo công thức dưới đây được sử dụng để so sánh sai số giữa giá trị thực đo và tính toán trong các kịch bản khác nhau. Chỉ số NASH càng tiến tới 1.0 thì sai số giữa tính toán và thực đo càng nhỏ dần.

$$NASH = \frac{\sum_{i=1}^n (Q_{TDi} - \bar{Q}_{TD})^2 - \sum_{i=1}^n (Q_{TDi} - Q_{TTi})^2}{\sum_{i=1}^n (Q_{TDi} - \bar{Q}_{TD})^2}$$

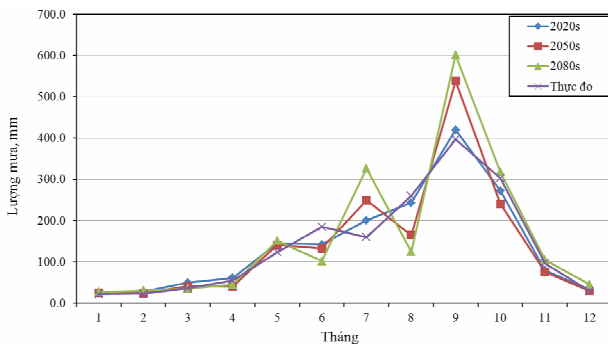
Kết quả so sánh giữa số liệu thực đo kết quả đầu ra của hai kịch bản cho thấy hệ số NASH ứng với kịch bản A2 là 0,98 và ứng với kịch bản B2 là 0,96. Tổng lượng mưa năm so với tổng lượng mưa thực đo lệch 2% đối với kịch bản A2 và 3% đối với kịch bản B2.

Hình 3 cũng cho thấy xu thế mưa giữa thực đo và kịch bản là giống nhau vì vậy mô hình có thể sử dụng cho các kịch bản tính toán sự thay đổi các yếu tố thủy văn trong tương lai.

4.4 Tính toán điều kiện khí hậu cho tương lai

Sử dụng mô hình SDSM đã được kiểm định để tính toán lượng mưa cho khu vực tưới hồ Cửa Đạt theo các kịch bản A2 và B2 cho các giai đoạn 2020s, 2050s và 2080s và so sánh với giai đoạn nền (lượng mưa thực đo từ 1961 đến 2008) để xác định những sự biến đổi có thể xảy ra. Kết quả được thể hiện trên các hình vẽ trang sau.

Kết quả tính toán cho thấy trong các giai đoạn 2020s, 2050s và 2080s xuất hiện nhiều cực trị hơn với sự chênh lệch là khá lớn. Tháng VIII chứng kiến lượng mưa tụt giảm ở những năm 2020s (giảm 3%), tiếp đến 2050s (giảm 10%) và 2080s (12%). Đến tháng IX khi lượng mưa là lớn nhất, sự biến đổi cũng là lớn nhất: giai đoạn



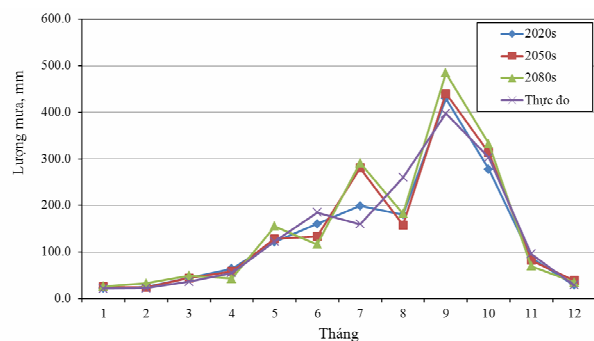
Hình 3. Kết quả tính toán lượng mưa cho các giai đoạn 2020s, 2050s, 2080s theo kịch bản phát thải cao A2

Đối với kịch bản phát thải trung bình B2, sự biến đổi về lượng mưa là ít hơn kịch bản phát thải cao A2 nhưng xu thế mưa vẫn giữ nguyên. Cụ thể là từ tháng I đến tháng IV lượng mưa không thay đổi nhiều với thứ tự từ cao đến thấp từ giai đoạn 2080s, 2050s, 2020s và thực đo. Tháng V bắt đầu xuất hiện cực trị ở giai đoạn 2080s. Tháng VI xuất hiện cực trị ở các giai đoạn 2080s và 2050s, đến tháng VII cả ba giai đoạn cùng có cực trị. Càng về tương lai thì cực trị xuất hiện càng sớm và nhiều lên, độ dốc đồ thị lượng mưa càng tăng.

Tổng lượng mưa năm giảm 2,8% trong giai đoạn 2020s, tăng 1,1% trong giai đoạn 2050s và tăng 7,8% giai đoạn 2080s. Như vậy tổng lượng mưa có xu thế tăng trong tương lai, và tăng mạnh nhất vào cuối giai đoạn nghiên cứu (tăng 7,8% so với giai đoạn nền).

2020s tăng 5,62%, giai đoạn 2050s tăng 15,6% và giai đoạn 2080s tăng 18,6%. Kết quả dự báo cũng cho thấy lượng mưa biến đổi bất ổn dần theo thời gian.

Trong giai đoạn 2020s tổng lượng mưa năm tăng 0,6%, giai đoạn 2050s tăng 0,7% và giai đoạn 2080s tăng 13,3%. Nếu xét theo mùa thủy văn, tổng lượng mưa trong mùa mưa giảm 2,1% (2020s), tăng 1,6% (2050s) và tăng 12,9% (2080s); tổng lượng mưa trong mùa khô tăng 9,9% (2020s), giảm 2,3% (2050s) và tăng 14,5% (2080s) so với bình quân của giai đoạn nền từ 1961 - 2001. Tổng lượng mưa năm có xu thế tăng trong tương lai.



Hình 4. Kết quả tính toán lượng mưa cho các giai đoạn 2020s, 2050s, 2080s theo kịch bản phát thải trung bình B2

5. TÍNH TOÁN SỰ THAY ĐỔI NHU CẦU NƯỚC TƯỚI CHO CÁC GIAI ĐOẠN TRONG TƯƠNG LAI

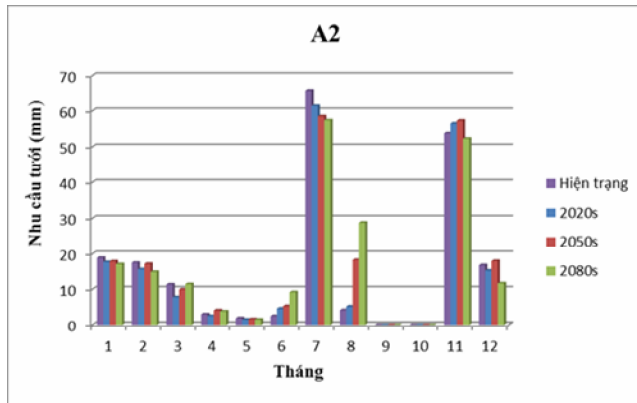
Mô hình CROPWAT được sử dụng để tính toán nhu cầu nước tưới cho các loại cây trồng trong khu vực tương ứng với các kịch bản mưa tính toán trong phần 4.2 và các số liệu đầu vào khác bao gồm:

- Đặc trưng nhiệt độ không khí tại trạm Thanh Hóa ($^{\circ}\text{C}$);
- Lượng bốc hơi tháng trạm đại biểu (mm);
- Độ ẩm tương đối trung bình tháng (%);
- Đặc trưng nắng, gió trạm Thanh Hóa;
- Cơ cấu cây trồng khu vực Bắc sông Chu, Nam sông Mã;
- Diện tích canh tác, lịch canh tác;
- Hệ số cây trồng của lúa và các loại cây trồng cạn được canh tác trên khu tưới.

Kết quả tính toán, đánh giá sự thay đổi nhu cầu nước tưới trong tương lai theo các kịch bản BĐKH A2 và B2 như sau.

5.1. Thay đổi theo tháng

Kết quả cho thấy nhu cầu nước tưới lớn nhất là vào tháng VII và tháng XI tương ứng với giai đoạn sinh trưởng và phát triển của lúa, ngô, mía, đậu tương, do đó cây cần nhiều nước để đạt năng suất tối đa. Nhu cầu nước cụ thể cho từng tháng được thể hiện ở hình sau.



Hình 5. Biểu đồ nhu cầu nước tưới theo tháng kịch bản A2

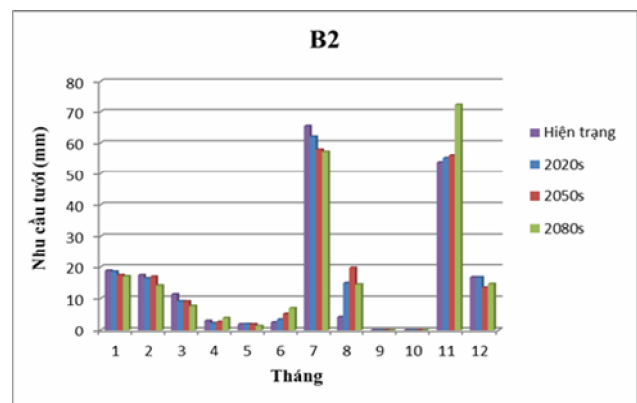
Nhìn chung, nhu cầu nước tưới ở kịch bản A2 giảm nhẹ, ngoại trừ các tháng VI và tháng VIII thì nhu cầu nước tưới tăng với số lượng lớn. Trong giai đoạn 2020s, nhu cầu tưới tăng từ 2,5mm/tháng lên 4,6 mm/tháng trong tháng VI, tăng từ 4,2mm/tháng lên 5,2 mm/tháng trong tháng VIII và tăng từ 53,8mm/tháng lên 56,5mm/tháng trong tháng XI. Đây là thời điểm thu hoạch lúa vụ mùa và chuẩn bị làm đất cho vụ Đông Xuân. Cần chú ý tưới cho cây lúa giai đoạn này để cây không bị lép hạt.

Trong giai đoạn 2050s, nhu cầu tưới tháng VIII tăng lên đột biến lên đến 18,3mm/ tháng. Thời điểm này là lúc cấy lúa vụ Mùa, cây lúa cần rất nhiều nước để phát triển đẻ nhánh. Vì vậy cung cấp đủ nước giai đoạn này là thiết yếu để vụ Mùa đạt năng suất cao nhất.

Trong giai đoạn 2080s, tháng VIII chứng kiến lượng nước cần tưới tăng tới 57% so với giai đoạn 2050s, tăng từ 18,3mm/tháng lên đến 28,8mm/tháng. Nhu cầu nước tưới tăng đột biến như vậy là do lượng mưa đạt cực trị (nhỏ nhất) ở tháng này. Đây là hệ quả của biến đổi khí hậu

làm cho mưa mùa lũ tăng và xuất hiện nhiều cực trị. Các loại cây trồng bị ảnh hưởng nhiều nhất ở tháng này là lúa vụ Mùa, cây mía và cây ngô đang ở giai đoạn phát triển, cây đậu tương đang ở giai đoạn thu hoạch.

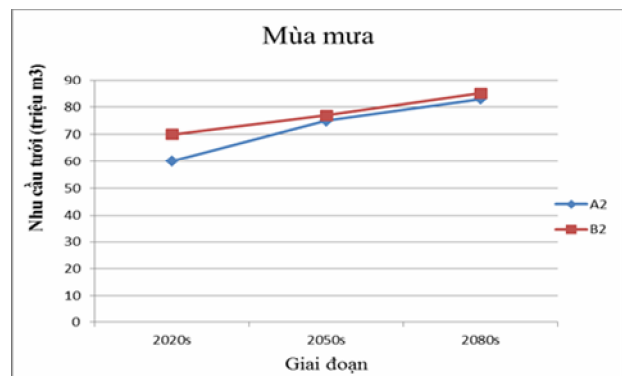
Đối với kịch bản B2, nhu cầu tưới cao hơn kịch bản A2 và cao hơn hiện trạng. Tháng VI nhu cầu tưới tăng nhẹ, đến tháng VIII nhu cầu tưới tăng dần từ 4,2mm (hiện trạng) lên 14,5mm (giai đoạn 2080s), đặc biệt trong tháng XI nhu cầu tưới tăng vọt từ 53,8mm/tháng (hiện trạng) lên 72,3mm/tháng (giai đoạn 2080s), các tháng còn lại nhu cầu tưới giảm nhưng không đáng kể.



Hình 6. Biểu đồ nhu cầu nước tưới theo tháng kịch bản B2

5.2. Thay đổi theo mùa thủy văn

- Mùa mưa



Hình 7. Nhu cầu nước tưới trong mùa mưa

Theo kịch bản phát thải cao, nhu cầu tưới mùa mưa tăng trong thế kỷ 21 với mức tăng 19% vào giữa thế kỷ và 30% vào cuối thế kỷ. Theo kịch bản phát thải trung bình, lượng nước cần tưới có xu hướng tăng mạnh hơn kịch bản phát thải cao, tăng thêm 22% vào giữa thế kỷ và 34% vào cuối thế kỷ.

Bảng 2. Nhu cầu nước tưới mùa mưa
(đơn vị: triệu m³)

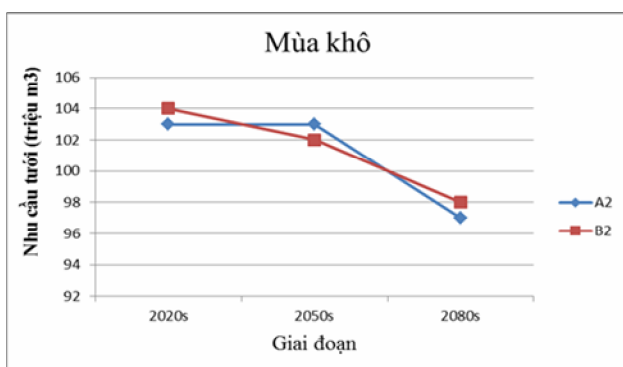
Giai đoạn	2020s	2050s	2080s	Hiện trạng
A2	60	75	83	63
Mức thay đổi (%)	-5	19	30	
B2	70	77	85	
Mức thay đổi (%)	11	22	34	

- Mùa khô

Đối với mùa khô, nhu cầu tưới lại có xu hướng giảm. Đến cuối thế kỷ, nhu cầu tưới giảm 9% đối với kịch bản phát thải cao A2 và 8% đối với kịch bản phát thải trung bình B2.

Bảng 3. Nhu cầu nước tưới mùa khô
(đơn vị: triệu m³)

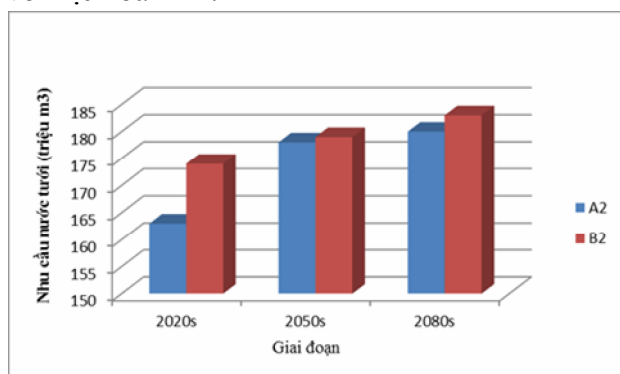
Giai đoạn	2020s	2050s	2080s	Hiện trạng
A2	103	103	97	107
Mức thay đổi (%)	-4	-4	-9	
B2	104	102	98	
Mức thay đổi (%)	-3	-5	-8	



Hình 8. Nhu cầu nước tưới trong mùa khô

5.3 Thay đổi theo tổng nhu cầu nước tưới cho toàn khu vực

Đến cuối thế kỷ 21 tổng nhu cầu tưới của khu vực tăng 5,9% đối với kịch bản A2 và 7,6% đối với kịch bản B2.



Hình 9. Tổng nhu cầu nước tưới của khu vực tương ứng với kịch bản A2 và B2

Bảng 4. Tổng lượng nước cần tưới cho lưu vực
(đơn vị: triệu m³)

Giai đoạn	2020s	2050s	2080s	Hiện trạng
A2	163	178	180	170
Mức thay đổi (%)	-4.1	4.7	5.9	
B2	174	179	183	
Mức thay đổi (%)	2.4	5.3	7.6	

6. KẾT LUẬN

Trong những thập niên gần đây, BĐKH được biết đến như là một vấn đề rất nóng trên toàn thế giới, ảnh hưởng rất nhiều đến đời sống con người nhất là đối với lĩnh vực nông nghiệp chịu ảnh hưởng trực tiếp từ thời tiết, vì vậy việc nghiên cứu BĐKH và những tác động nó là vấn đề rất cấp thiết đối với khu vực hồ chứa Cửa Đạt cũng như các lưu vực khác nhằm đề xuất ra các phương án thích ứng và giảm nhẹ các tác động tiêu cực. Nghiên cứu này đã đạt được một số kết quả như sau:

- Từ số liệu số liệu mưa thời đoạn ngày của trạm Thanh Hóa từ 1961-2001 được sử dụng để hiệu chỉnh, kiểm định mô hình SDSM với hệ số NASH = 0,98 đối với kịch bản A2 và NASH = 0,96 đối với kịch bản B2. Sau đó mô hình SDSM đã kiểm định được sử dụng để chi tiết hóa lượng mưa ngày theo các kịch bản trong tương lai cho lưu vực hồ Cửa Đạt.

- So sánh sự biến đổi giữa lượng mưa hiện trạng và lượng mưa tương lai để thấy được xu thế biến đổi khí hậu. Cụ thể là với kịch bản A2 cho đến cuối thế kỷ 21, tổng lượng mưa năm tăng 13,3% so với hiện trạng, trong đó mùa mưa tăng 12,9% và mùa khô tăng 14,5%. Đối với kịch bản B2, lượng mưa năm tăng 7,8% so với hiện trạng (trong đó tăng 7,9% trong mùa mưa và tăng 7,6% trong mùa khô).

- Sử dụng mô hình CROPWAT để tính nhu cầu nước tưới cho các loại cây trồng như lúa, ngô, mía, đậu tương và cây dài ngày với số liệu mưa hiện trạng và số liệu mưa dự báo cho các giai đoạn 2020s, 2050s và 2080s.

- So sánh và phân tích sự thay đổi về nhu cầu nước tưới theo tháng dương lịch, mùa thủy văn và cả năm của các kịch bản A2 và B2 so với

hiện trạng để làm rõ ảnh hưởng của biến đổi khí hậu đến nhu cầu nước tưới khu vực hồ Cửa Đạt. Sự thay đổi cụ thể cho đến cuối thế kỷ 21 như sau:

+ Tổng lượng nước cần tưới tăng 5,9% đối với kịch bản A2 và 7,6% đối với kịch bản B2.

+ Trong mùa mưa, nhu cầu tưới tăng 30% đối với kịch bản A2 và tăng 34% đối với kịch bản B2. Trong mùa khô, nhu cầu tưới giảm 9% đối với kịch bản A2 và giảm 8% đối với kịch bản B2 (Tính toán trên tổng nhu cầu tưới nước cả năm).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. The World Bank, (2010). *The Social Dimensions of Adaptation to Climate Change in Vietnam*.
2. Bộ Tài nguyên và Môi trường, (2011). *Kịch bản biến đổi khí hậu, nước biển dâng cho Việt Nam*.
3. Quang, H. (2011). Hồ Cửa Đạt: Công trình của hôm nay và mai sau. Website Trường Đại học Thủy lợi tại <http://www.wru.edu.vn/tabid/89/catid/342/item/3139/ho-chua-nuoc-cua-dat-cong-trinh-cua-hom-nay-va-mai-sau.aspx>
4. Ramirez, J., & Jarvis, A. (2010). *Downscaling Global Circulation Model Outputs: The Delta Method Decision and Policy Analysis Working Paper No. 1*. International Center for Tropical Agriculture, CIAT, Cali, Columbia.
5. Allen, R.G., Pereira, L.S., Dirks, R. and Smith, M. (1998). *Crop Evapotranspiration - Guidelines for Computing Crop Water Requirements*. FAO Irrigation and Drainage Paper 56, Rome, Italy.
6. Website: <http://www.cics.uvic.ca/scenarios/index.cgi?Scenarios>
7. Website: <http://www.vncold.vn/Web/Content.aspx?distid=120>

Abstract:

EVALUATION OF IMPACTS OF CLIMATE CHANGE ON IRRIGATION DEMAND FOR AGRICULTURE AT THE CUA DAT RESERVOIR IRRIGATION SYSTEM

Vietnam is one of five countries in the world most influenced by climate change. Climate change affects many human activities including agricultural activities and food production. Therefore, irrigation demand projection for agriculture sector under climate change condition is very important in the future. This article will provide the evaluation of impacts of climate change on irrigation demand for agriculture at the Cua Dat reservoir irrigation system, Thanh Hoa province for the periods of 2020s, 2050s and 2080s. Results shows that in A2 scenario, water demand for irrigation for the whole study area will increase by 5,9% until 2099, while that figure for B2 scenario is 7,6%.

Keywords: climate change, downscaling, GCM-HADCM3, SDSM, CROPWAT, irrigation water requirement, Cua Dat reservoir.

Người phản biện: PGS. TS. Nguyễn Cao Đơn

BBT nhận bài: 7/7/2014

Phản biện xong: 22/7/2014