NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ VÀ DỰ TÍNH ĐIỀU KIỆN KHÔ HẠN THEO CHỈ SỐ SPI CHO KHU VỰC ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

Nguyễn Văn Thắng[1], Mai Văn Khiêm[1]

Tóm tắt: *Trong nghiên cứu này, số liệu lượng mưa từ quan trắc và dự tính trong tương lai theo các kịch bản (RCP4.5 và RCP8.5) được sử dụng. Trong giai đoạn 1961 - 2014, tần suất khô hạn ở khu vực ĐBSCL có xu thế giảm; tuy nhiên, mức độ khắc nghiệt nhất của điều kiện khô hạn có xu thế tăng. Vào giữa và cuối thế kỷ 21 so với thời kỳ cơ sở, điều kiện khô hạn trung bình ở các quy mô thời gian khác nhau (1, 6 và 12 tháng) đều có xu thế giảm theo các kịch bản. Tuy nhiên, mức độ khắc nghiệt nhất của điều kiện khô hạn (SPI_Min) được dự tính gia tăng so với thời kỳ cơ sở. Trong đó, mức độ khắc nghiệt được dự tính gia tăng đáng kể nhất vào giữa thế kỷ 21 và theo kịch bản RCP4.5. Tuy nhiên, theo kịch bản RCP8.5, mức độ khắc nghiệt nhất của điều kiện khô hạn được dự tính giảm vào cuối thể kỷ 21.*

Từ khóa: *SPI, ĐBSCL, điều kiện khô hạn.*

Ban Biên tập nhận bài: 12/4/2017 Ngày phản biện xong: 20/5/2017

1. Mở đầu

ĐBSCL là vùng đồng bằng lớn nhất của Việt Nam, nằm ở hạ lưu sông Mê Kông, với tổng diện tổng diện tích tự nhiên khoảng 3,96 triệu ha. Khu vực ĐBSCL có bờ biển dài trên 700 km, phía Tây Bắc giáp Campuchia, phía Đông Bắc tiếp giáp Vùng Đông Nam Bộ, phía Đông giáp biển Đông, phía Nam giáp Thái Bình Dương và phía Tây giáp vịnh Thái Lan [10]. Đây là khu vực có vị trí thuận lợi cho phát triển kinh tế biển, khai thác và nuôi trồng thủy sản, tiêu dùng và xuất khẩu. ĐBSCL là vùng phát triển nông nghiệp lớn nhất cả nước, là khu vực có đóng góp đáng kể nhất vào tổng sản lượng lương thực. Tuy nhiên, do độ cao địa hình thấp và bằng phẳng, thuộc vùng khí hậu gió mùa nhiệt đới nên rất dễ bị tổn thương do biến đổi khí hậu [10].

Ngoài ra, nguồn nước ngọt ở khu vực ĐBSCL còn chịu sự chi phối mạnh mẽ bởi hệ thống đập thủy điện ở hệ thống sông Mê Kông, đặc biệt là tình trạng thiếu hụt dòng chảy nghiêm trọng xảy ra vào mùa khô. Điển hình là đợt hạn hán và xâm nhập mặn nghiêm trọng từ cuối năm 2015 đến đầu năm 2016 ở khu vực ĐBSCL do tác động của hiện tượng El Nino mạnh và kéo dài nhất lịch sử quan trắc [7]. Theo đánh giá của Ban Liên chính phủ về biến đổi khí hậu [11, ĐBSCL là một trong ba vùng châu thổ được xếp trong nhóm cực kỳ nguy cấp do tác động của nước biển dâng vì biến đổi khí hậu; bên cạnh các châu thổ sông *Ganges - Brahmaputra (Bangladesh)* và sông Nile (Ai Cập) [11].

Đối với khu vực ĐBSCL, hạn hán thường xảy ra vào các tháng mùa khô (tháng 11 năm trước đến tháng 4 năm sau). Nguyên nhân chính dẫn đến tình trạng hạn hán ở khu vực này là do sự thiếu hụt lượng mưa và dòng chảy, đặc biệt hạn hán trở nên rất khắc nghiệt trong những năm xuất hiện hiện tượng El Nino. Vấn đề BĐKH và khô hạn, xâm nhập mặn ở khu vực ĐBSCL đã được đề cập đến trong một số nghiên cứu từ những năm 90 của thế kỷ 20 [4]. Một số nghiên cứu về điều kiện khô hạn thông qua chỉ số SPI đã được thực hiện ở khu vực ĐBSCL [2, 3, 5, 6, 8]. Các nghiên cứu chủ yếu tập trung vào đánh giá điều kiện khô hạn và xây dựng công nghệ dự báo. Gần đây, nguy cơ tác động của biến đổi khí hậu đến điều kiện khô hạn ở khu vực ĐBSCL cũng được đề cập [9, 10, 12]. Tuy nhiên, chỉ có nghiên

[1]Viện *Khoa học Khí tượng Thủy văn & Biến đổi khí hậu*
Email: maikhiem77@gmail.com

cứu của Katzfey và nnk (2014) [12] là đưa ra được các đánh giá khá cụ thể về nguy cơ hạn hán trong tương lai do tác động của biến đổi khí hậu.

Thực tế, việc ứng dụng chỉ số SPI để xác định điều kiện khô hạn và dự tính biến đổi trong tương lai theo các kịch bản đã được nhiều tác giả quan tâm [12, 13, 14, 15, 17, 18]. Theo các tác giả, trong nghiên cứu về điều kiện khô hạn, SPI phản ảnh sự thiếu hụt nước mưa so với phân bố chuẩn. Sự thiếu hụt nước mưa trong thời gian khoảng 1 tháng được coi là điều kiện khô hạn khí tượng, và được tính toán qua chỉ số SPI ở quy mô 1 tháng. Đối với điều kiện khô hạn nông nghiệp, các tác giả cho rằng có thể sử dụng chỉ số SPI ở quy mô từ 3 - 9 tháng. Ở quy mô dài hơn, từ 12 đến 48 tháng, chỉ số SPI có thể đại diện cho điều kiện khô hạn thủy văn. Tuy nhiên, ngưỡng chỉ số SPI được cho là xảy ra khô hạn tùy thuộc vào điều kiện khí hậu của khu vực xác định [5, 6].

Xuất phát từ ý tưởng đó, nghiên cứu thực hiện các đánh giá kết quả dự tính biến đổi đối với điều kiện khô hạn ở các quy mô 1, 6 và 12 tháng theo chỉ số chuẩn hóa giáng thủy (SPI). Các kết quả nghiên cứu nhằm góp phần cung cấp thông tin mới và quan trọng về biến đổi khí hậu phục vụ đánh giá tác động, tổn thương do BĐKH ở vùng ĐBSCL.

2. Số liệu và phương pháp

2.1. Số liệu

Trong nghiên cứu này, các loại số liệu sau được sử dụng:

(1) Số liệu quan trắc tại trạm: Số liệu quan trắc lượng mưa thời kỳ 1961 - 2014 tại 10 trạm ở khu vực ĐBSCL. Đây là bộ số liệu đã được hiệu chỉnh và bổ khuyết bằng phương pháp thống kế, kế thừa từ nghiên cứu của Mai Văn Khiêm và nnk (2015) [1].

(2) Số liệu mô phỏng: Thời kỳ 1986-2005 và dự tính trong tương lai (2016 - 2035, 2046 - 2065 và 2080 - 2099) đối với lượng mưa ngày từ sản phẩm của các mô hình số trị tại các trạm nghiên cứu (Bảng 1) do Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu cung cấp [9]. Trong đó, thời kỳ 2016 - 2035 gọi là đầu thế kỷ 21, 2036 - 2065 gọi là giữa thế kỷ 21 và cuối thế kỷ 21 là 2080 - 2099. Đây là bộ số liệu lượng mưa ngày đã được hiệu chỉnh bằng phương pháp hiệu chỉnh phân vị *(Quantile Mapping Bias Correction)*. Các kịch bản biến đổi khí hậu được sử dụng trong nghiên cứu bao gồm RCP4.5 và RCP8.5.

Bảng 1. Danh sách các trạm quan trắc trên khu vực ĐBSCL được sử dụng trong nghiên cứu

STT	Tên trạm	Kinh độ	Vĩ độ
1	Mộc Hóa	105,93	10,75
2	Mỹ Tho	106,38	10,35
3	Cão Lãnh	105,63	10,47
4	Ba Tri	106,60	10,03
5	Châu Đốc	105,13	10,77
6	Cần Thơ	105,78	10,03
7	Sóc Trăng	105,97	09,60
8	Rạch Giá	105,08	10,00
9	Bạc Liêu	105,72	09,28
10	Cà Mau	105,17	09,10

2.2. Phương phápnghiên cứu

(1) Xác định điều kiện khô hạn:

Chỉ số chuẩn hóa giáng thủy (SPI) được sử dụng để xác định điều kiện khô hạn trên khu vực ĐBSCL. SPI là một dạng chỉ số được xây dựng dựa trên cơ sở tính toán hàm phân bố chuẩn của lượng mưa [13]. SPI được xác định như công thức (1).

$$SPI = \frac{R - \overline{R}}{\sigma} \quad (1)$$

Trong đó: R là lượng mưa, $\overline{R}$ là lượng mưa trung bình và σ là độ lệch tiêu chuẩn.

SPI là một chỉ số không thứ nguyên mô tả điều kiện khô hạn xảy ra khi nhỏ hơn 0. Ngược

lại, điều kiện ẩm ướt xảy ra khi SPI lớn hơn 0.

SPI càng âm, điều kiện khô hạn càng khắc nghiệt. Trong nghiên cứu này, mức độ khắc nghiệt nhất của điều kiện khô hạn được xác định thông qua giá trị âm nhỏ nhất của chỉ số SPI (gọi là SPI-Min).

(2) Đánh giá biến đổi của điều kiện khô hạn:

Xu thế biến đổi của điều kiện khô hạn được thể hiện khi biểu diễn phương trình xu thế dưới dạng:

$$y = a_o + a_1 t \quad (2)$$

Trong đó: y là đặc trưng yếu tố cần khảo sát, t là số thứ tự năm và a_0, a_1 là các hệ số của phương trình hồi quy:

$$a_o = \bar{y} - a_1\bar{t}\,,\ a_1 = r_{yt}\frac{s_y}{s_t}$$

$$s_y = \sqrt{\sum_{i=1}^{n}(y_i - \bar{y})^2}\,,\quad s_t = \sqrt{\sum_{i=1}^{n}(t_i - \bar{t})^2}$$

Trong đó: $\bar{y}$, $\bar{t}$, r_{yt} tương ứng là trung bình số học của y và t, và là hệ số tương quan tuyến tính giữa 2 đại lượng này.

Xu thế tăng, giảm của y được đánh giá trên cơ sở xét dấu của hệ số góc a_1:

Nếu $a_1 > 0$ => y thể hiện xu thế tăng lên trong thời kỳ quá khứ;

Nếu $a_1 < 0$ => y thể hiện xu thế giảm trong thời kỳ quá khứ.

Độ lớn của a_1, cũng là độ lớn của đường hồi quy cho biết tốc độ biến đổi của yếu tố khí hậu. Trị tuyệt đối của a_1 càng lớn thì đặc trưng yếu tố khí hậu khảo sát biến đổi càng nhanh.

(3) Dự tính biến đổi theo các kịch bản:

Trong khuôn khổ của nghiên cứu này, các kết quả dự tính biến đổi điều kiện khô hạn và mức độ khắc nghiệt của khô hạn chỉ được thực hiện cho các tháng mùa khô. Điều kiện khô hạn được xem xét ở các quy mô trung bình 1, 6 và 12 tháng. Trong đó, điều kiện khô hạn ở quy mô 1 tháng được tính cho các tháng trong mùa không (từ tháng 6 năm trước đến tháng 4 năm sau). Đối với hạn ở quy mô dài hơn, số tháng được tính toán bao gồm cả các tháng trước và sau mùa khô hạn. Chỉ số SPI và SPI_Min sẽ được tính trung bình (hoặc nhỏ nhất) trong 6 và 12 tháng gối nhau liên tiếp.

Trong nghiên cứu này, dự tính biến đổi SPI trong tương lai (2046 - 2065 và 2080 - 2099) so với thời kỳ cơ sở (1986 - 2005) được thực hiện. Kết quả dự tính biến đổi (%) được thực hiện như công thức (3).

$$\Delta\mathrm{SPI}_{\mathrm{future}} = SPI^*_{\mathrm{future}} - \overline{SPI}^*_{1986-2005} \quad (3)$$

Trong đó: $\Delta\mathrm{SPI}_{\mathrm{future}}$ là mức độ biến đổi trong tương lai (%) theo các kịch bản; $\mathrm{SPI}^*_{\mathrm{future}}$ và $\overline{SPI}^*_{1986-2005}$ lần lượt tương ứng với giá trị trung bình các thời kỳ trong tương lai và thời kỳ cơ sở.

Trong nghiên cứu này, các đánh giá dự tính điều kiện khô hạn trong tương lai được thực hiện đối với quy mô 1, 6 và 12 tháng thông qua chỉ số SPI. Trong đó, điều kiện khô hạn ở quy mô 1 tháng được được thực hiện trong các tháng mùa khô. Đối với chỉ số SPI ở quy mô từ 6 - 12 tháng, các tính toán được thực hiện theo phương pháp của Wu và nnk (2007), dựa theo hàm phân bố Gamma.

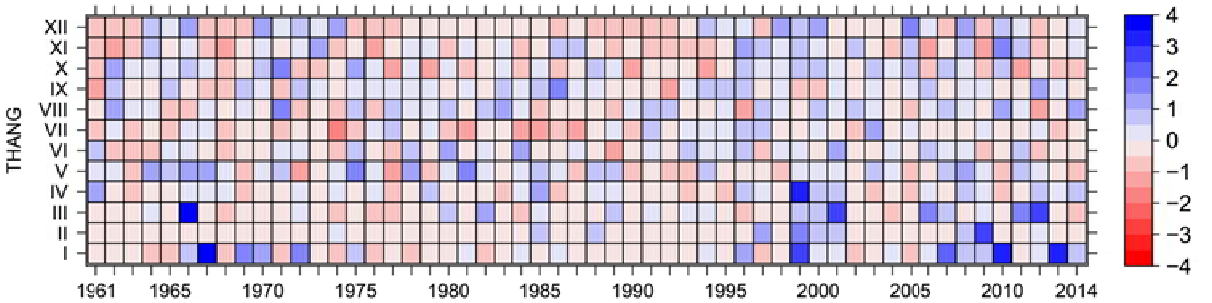
3. Kết quả và nhận xét

3.1. Biến đổi theo số liệu quan trắc

Hình 1 trình bày kết quả tính toán các tháng xảy điều kiện khô hạn (SPI < 0, màu đỏ) và ẩm ướt (SPI > 0, màu xanh) thời kỳ 1961 - 2014 trung bình khu vực ĐBSCL. Kết quả tính toán cho thấy, điều kiện khô hạn xảy ra ở khu vực ĐBSCL xảy ra trong cả thời mùa mưa (tháng 5 - 10). Trong đó, xảy ra các trường hợp thiếu hụt mưa rõ ràng trong các tháng mùa mưa, đặc biệt là giai đoạn từ những năm 1970s - 1990s. Sau những năm 1990s, là thời kỳ thường xuyên xảy ra điều kiệm ẩm ướt hơn so với khô hạn.

Kết quả tính toán cũng cho thấy, SPI phản ánh khá rõ ràng quy luật mùa và diễn biến mùa khô từ tháng 6 năm trước đến tháng 4 năm sau ở khu vực ĐBSCL. Trong đó, cao điểm mùa khô hạn phổ biến diễn ra từ khoảng tháng 10 -3 năm sau. Kết quả tính toán cho thấy, đã xảy ra một số đợt khô hạn kéo dài ở khu vực ĐBSCL, chủ yếu xảy ra trước năm 2000. Cụ thể một số đợt khô hạn: 7/1961 - 4/1962 (10 tháng), 6/1962 - 7/1963 (9 tháng), 9/1982 - 7/1983 (11 tháng), 6/1989 - 7/1990 (9 tháng), 9/1991 - 7/1992 (11 tháng),

6/2001 -7/2002 (9 tháng). Kết quả tính toán cũng cho thấy, tần số tháng xảy ra điều kiện khô hạn có xu thế giảm trong những năm qua ở khu vực ĐBSCL (Hình 1). Trong đó, 9/11 trạm có xu thế giảm của số tháng khô hạn trong những năm qua. Xu thế gia tăng số tháng khô hạn chỉ xảy ra ở trạm Cà Mau và Cần Thơ (Bảng 2).

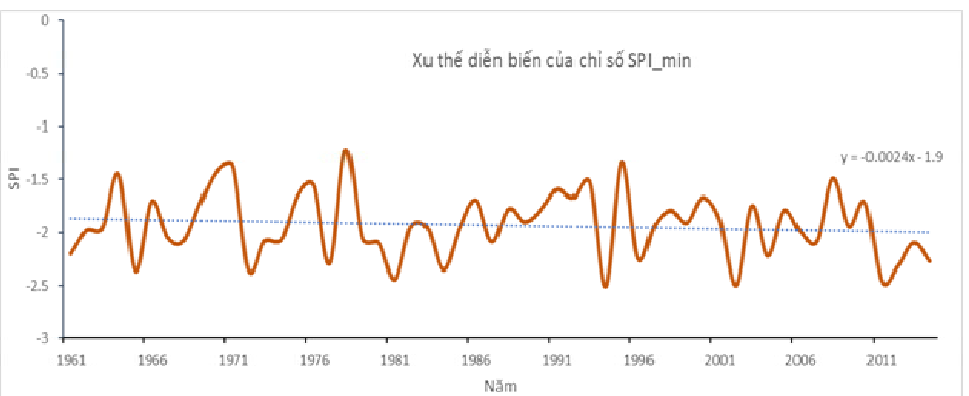


Hình 1. Kết quả xác định các tháng có điều kiện khô hạn (màu đỏ) và ẩm ướt (màu xanh) theo chỉ số SPI cho khu vực ĐBSCL thời kỳ 1961 - 2014

Bảng 2. Kết quả tính toán xu thế biến đổi số tháng khô hạn ở khu vực ĐBSCL (+ : Xu thế tăng, - : Xu thế giảm)

Trạm	Xu thế	Trạm	Xu thế
Mộc Hóa	-	Cần Thơ	+
Mỹ Tho	-	Sóc Trăng	-
Cao Lãnh	-	Rạch Giá	-
Ba Tri	-	Bạc Liêu	-
Càng Long	-	Cà Mau	+
Châu Đốc	-		

Mặc dù, số tháng khô hạn có xu thế giảm ở hầu hết khu vực ĐBSCL trong giai đoạn 1961 - 2014. Tuy nhiên, mức độ khắc nghiệt nhất trong mùa khô (SPI_Min trong mùa khô) có xu thế tăng ở khu ĐBSCL. Trung bình giai đoạn 1961 - 2014, mức độ khắc nghiệt nhất ở quy mô tháng trung bình khu vực xảy ra với SPI_Min đạt -1,9. Trong đó, SPI-Min nhỏ nhất là -2,5 (năm 1994) và lớn nhất là -1,2 (năm 1978) (Hình 2). Điều này cho thấy, mức độ khắc nghiệt nhất của điều kiện khô hạn ở khu vực ĐBSCL cũng biến động rõ ràng qua các năm. Xu thế giảm của SPI_Min của ĐBSCL là 0.0024 đơn vị/năm. Trong đó, có 6/11 trạm có xu thế giảm, với mức giảm trong khoảng 0,002 - 0,004 đơn vị/năm.



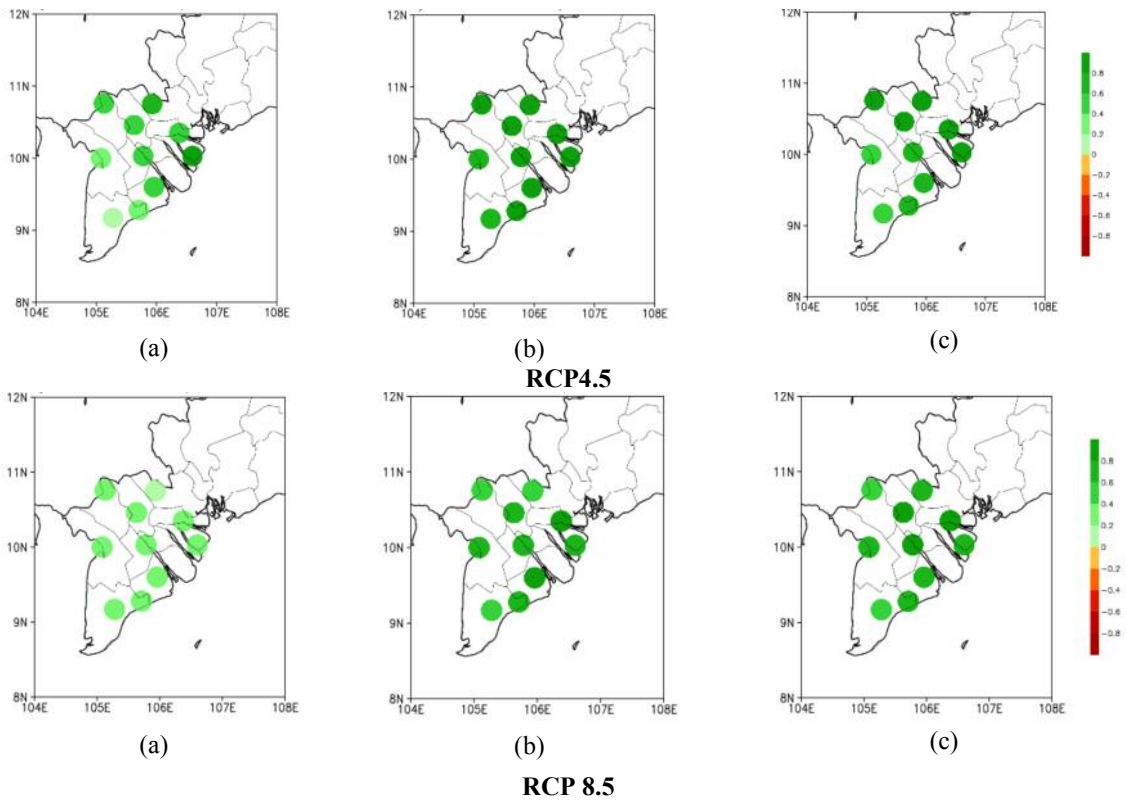
Hình 2. Xu thế biến đổi chỉ số SPI-Min khu vực ĐBSCL trong giai đoạn 1961 - 2014

3.2. Dự tính biến đổi điều kiện khô hạn trong tương lai

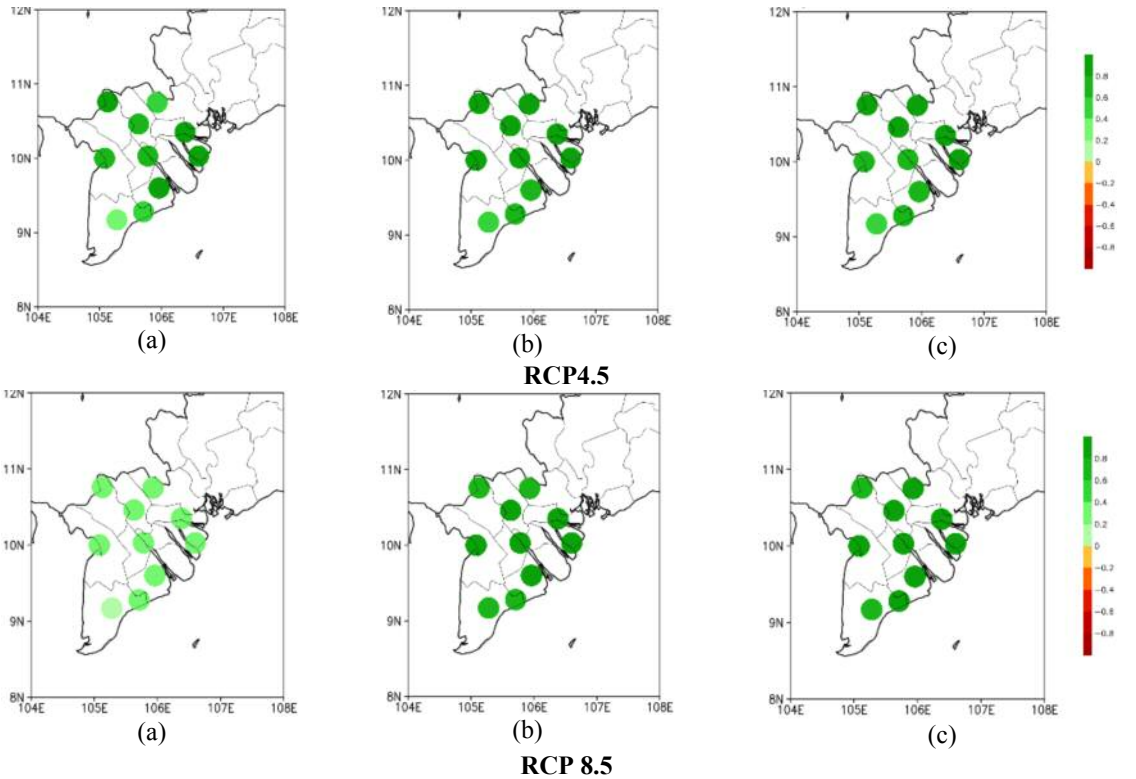
3.2.1. Dự tính biến đổi điều kiện khô hạn trung bình

Biến đổi vào giữa thế kỷ 21: Hình 3 trình bày kết quả dự tính biến đổi chỉ số SPI trung bình thời kỳ giữa thế kỷ 21 so với trung bình thời kỳ cơ sở (1986 - 2005) theo kịch bản RCP4.5 (Hình 3 RCP4.5) và RCP8.5 (Hình 3 RCP8.5). Kết quả cho thấy, SPI ở các quy mô thời gian khác nhau đều được dự tính gia tăng so với trung bình thời kỳ cơ sở theo cả hai phương án kịch bản RCP4.5 và RCP8.5. Trong đó, SPI ở quy mô trung bình 1 tháng có mức tăng thấp hơn so với SPI quy mô trung bình 6 và 12 tháng. Mức tăng so với thời kỳ cơ sở cao hơn theo kịch bản RCP4.5 so với kịch bản RCP8.5. Trong đó, so với thời kỳ cơ sở, SPI quy mô 1 tháng tăng khoảng từ 0 đến 0,2 theo kịch bản RCP8.5 và 0 - 0,4 theo kịch bản RCP4.5. SPI ở quy mô 6 và 12 tháng đều tăng phổ biến từ 0,2 - 0,6 so với thời kỳ cơ sở theo kịch bản RCP8.5. Theo kịch bản RCP4.5, mức tăng của SPI ở quy mô 6 và 12 tháng tăng phổ biến từ 0,4 - 0,6 so với thời kỳ cơ sở (Hình 3). Điều này cho thấy, điều kiện khô hạn trung bình vào giữa thế kỷ 21 có xu thế giảm so với trung bình thời kỳ cơ sở theo cả hai phương án kịch bản RCP4.5 và RCP8.5.

Biến đổi vào cuối thế kỷ 21: Xu thế gia tăng của SPI trung bình tiếp tục được duy trì đến cuối thế kỷ 21, với mức tăng khá tương đồng với thời kỳ giữa thế kỷ 21. Trong đó, SPI tăng nhiều hơn theo kịch bản RCP4.5 so với kịch bản RCP8.5. SPI ở quy mô trung bình mộttháng tăng ít hơn so với SPI ở quy mô lớn hơn. Ở quy mô một tháng, so với thời kỳ cơ sở, mức tăng SPI quy mô một tháng là khoảng 0 - 0,2 theo kịch bản RCP8.5 và khoảng từ 0 - 0,4 theo kịch bản RCP8.5. Ở quy mô sáu tháng, SPI tăng so với thời kỳ cơ sở khoảng từ 0,2 - 0,6 theo kịch bản RCP4.5 và từ 0,4 - 0,6 theo kịch bản RCP4.5. Ở quy mô 12 tháng, mức tăng của SPI là tương đồng với quy mô 6 tháng (Hình 4). Từ các kết quả này cho thấy, điều kiện khô hạn trung bình vào cuối thế kỷ 21 cũng có xu thế giảm so với thời kỳ cơ sở.



Hình 3. Kết quả dự tính biến đổi SPI trung bình mùa khô vào giữa thế kỷ 21 so với thời kỳ cơ sở theo kịch bản RCP4.5 và RCP8.5: (a) Quy mô 1 tháng; (b) quy mô 6 tháng và (c) quy mô 12 tháng



Hình 4. Kết quả dự tính biến đổi SPI trung bình mùa khô vào cuối thế kỷ 21 so với thời kỳ cơ sở theo kịch bản RCP4.5 và RCP8.5: (a) Quy mô 1 tháng; (b) quy mô 6 tháng và (c) quy mô 12 tháng

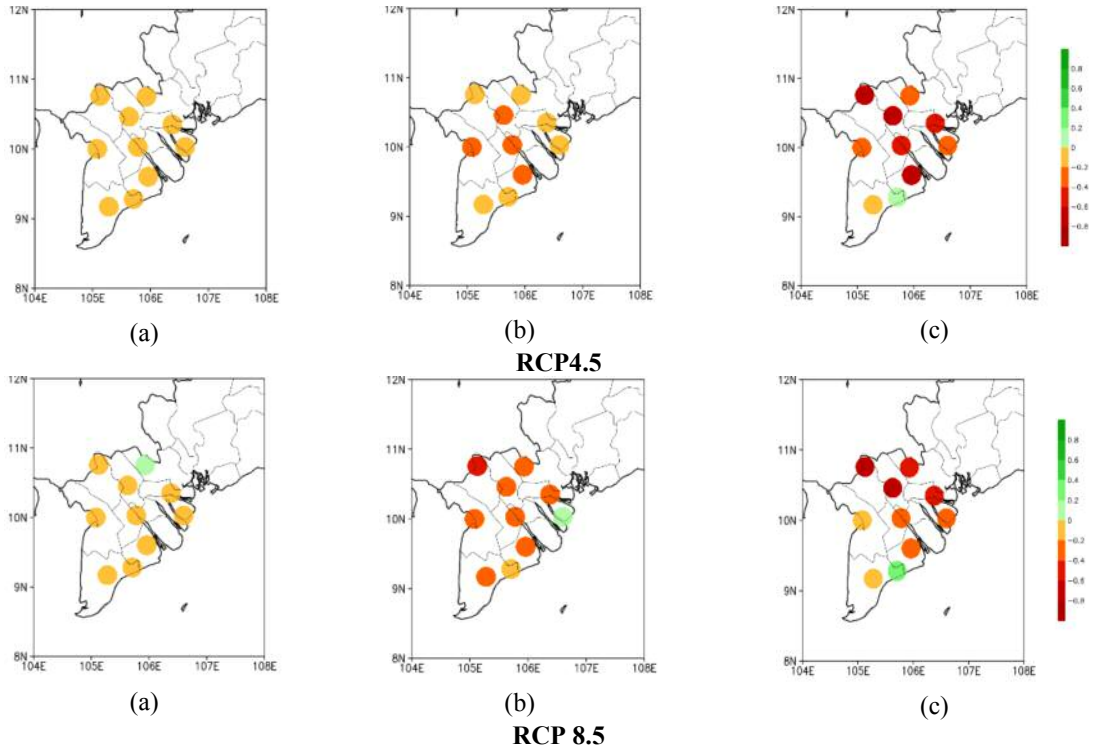
3.2.2. Dự tính biến đổi mức độ khắc nghiệt nhất của điều kiện khô hạn

Các phân tích ở mục 3.2.1 cho thấy, điều kiện khô hạn trung bình ở các quy mô khác nhau có xu thế giảm vào giữa và cuối thế kỷ 21 so với thời kỳ cơ sở. Tuy nhiên, mức độ cực đoan hay khắc nghiệt của điều kiện khô hạn này như thế nào mới là thông tin quan trọng phục vụ công tác ứng phó với hạn hán do biến đổi khí hậu. Hình 5 và Hình 6 cung cấp thông tin dự tính biến đổi mức độ khắc nghiệt của điều kiện khô hạn trong tương lai thông qua chỉ số SPI_Min.

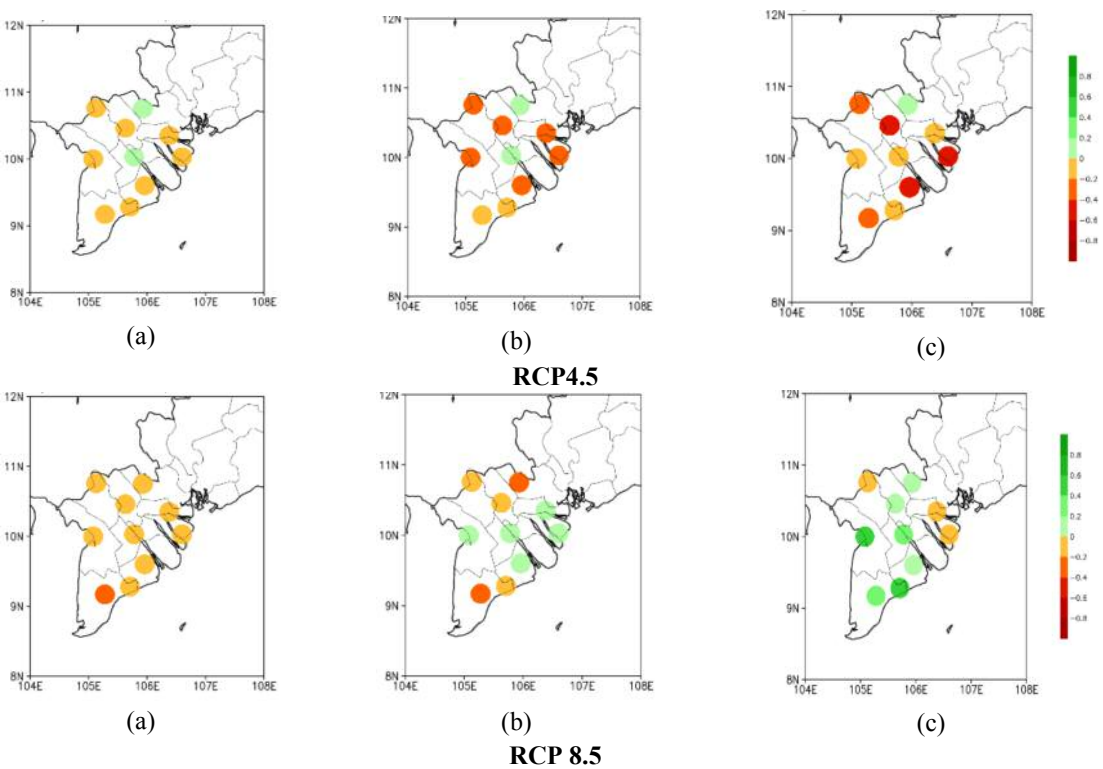
Vào giữa thế kỷ 21: Kết quả tính toán cho thấy, mặc dù điều kiện khô hạn trung bình có xu thế giảm, nhưng mức độ khắc nghiệt lại có xu thế tăng so với thời kỳ cơ sở (SPI-Min giảm). Ở quy mô một tháng, mức độ khắc nghiệt của điều kiện khô hạn có xu thế tăng nhẹ, với SPI_Min giảm khoảng từ 0 - 0,2 theo kịch bản RCP4.5 và RCP8.5. Tuy nhiên, mức độ khắc nghiệt của điều kiện khô hạn tăng đáng kể ở quy mô 6 và 12 tháng. Ở quy mô 6 tháng, SPI_Min giảm phổ biến từ 0 - 0,4 so với thời kỳ cơ sở. Trong đó, mức giảm theo kịch bản RCP4.5 là nhiều hơn so với kịch bản RCP8.5. Hay nói cách khác, mức độ khắc nghiệt của điều kiện khô hạn được dự tính gia tăng hơn theo kịch bản RCP4.5 so với kịch bản RCP8.5. Xu thế biến đổi của SPI quy mô 12 tháng được sự tính là tương tự với ở quy mô 6 tháng. Tuy nhiên, mức giảm của chỉ số SPI là lớn hơn; đặc biệt là theo kịch bản RCP4.5, SPI_Min được dự tính giảm đến 0,8 so với thời kỳ cơ sở (Hình 5).

Vào cuối thế kỷ 21: Mức độ khắc nghiệt nhất của điều kiện khô hạn cuối thế kỷ 21 được dự tính gia tăng ở hầu hết các trạm trên khu vực ĐBSCL. Tuy nhiên, mức tăng khắc nghiệt của điều kiện khô hạn là thấp hơn so với thời kỳ giữa thế kỷ 21. Ở quy mô hạn 1 tháng, chỉ số SPI-Min giảm phổ biến từ 0 - 0,2 theo kịch bản RCP4.5 và RCP8.5. Ở quy mô 6 tháng, SPI_Min giảm phổ biến từ 0 - 0,4 tại 8/10 trạm theo kịch bản RCP4.5 và từ 0 - 0,4 tại 5/10 trạm theo kịch bản RCP8.5. Ở quy mô 12 tháng, SPI_Min giảm từ 0 đến 0,6 tại 9/10 trạm theo kịch bản RCP4.5; từ 0 - 0,2 tại 3/10 trạm theo kịch bản RCP8.5. Như vậy có thể thấy, mức độ khắc nghiệt nhất của điều kiện khô hạn vào cuối thế kỷ 21 tăng nhiều hơn trong kịch bản

RCP4.5 so với kịch bản RCP8.5. Theo kịch bản RCP8.5, mức độ khắc nghiệt của điều kiện khô hạn thậm chí giảm tại 5/10 trạm ở quy mô 6 tháng và 7/10 trạm ở quy mô 12 tháng (Hình 6).



Hình 5. Kết quả dự tính biến đổi SPI-Min trung bình vào cuối thế kỷ 21 so với thời kỳ cơ sở theo kịch bản RCP4.5 và RCP8.5: (a) Quy mô 1 tháng; (b) quy mô 6 tháng và (c) quy mô 12 tháng



Hình 6. Kết quả dự tính biến đổi SPI-Min trung bình vào cuối thế kỷ 21 so với thời kỳ cơ sở theo kịch bản RCP4.5 và RCP8.5: (a) Quy mô 1 tháng; (b) quy mô 6 tháng và (c) quy mô 12 tháng

4. Kết luận

Từ các kết quả trong nghiên cứu này, có thể đưa ra một số nhận xét sau:

(1) Điều kiện khô hạn và xu thế biến đổi ở khu vực ĐBSCL

Chỉ số SPI phản ảnh khá rõ ràng diễn biến mùa khô hạn ở khu vực ĐBSCL. Theo chỉ số SPI, mùa khô hạn diễn ra chủ yếu tập trung vào thời kỳ từ tháng XI năm trước đến tháng IV năm sau; cao điểm diễn ra vào khoảng từ tháng XII đến tháng III. Kết quả tính toán cũng cho thấy, khu vực ĐBSCL đã trải qua các đợt khô hạn kéo dài từ 9 đến 11 tháng liên tiếp (trong các năm 1961 - 1963; 1982 - 1983; 1990 - 1992; 2001 - 2002).

Trong những năm qua, số tháng xảy ra điều kiện khô hạn có xu thế giảm ở hầu hết các trạm thuộc khu vực ĐBSCL. Tuy nhiên, mức độ khắc nghiệt nhất của điều kiện khô hạn lại có xu thế tăng (SPI-Min giảm).

(2) Dự tính biến đổi điều kiện khô hạn trong tương lai theo kịch bản RCP4.5 và RCP8.5

Kết quả tính toán chỉ số SPI từ kết quả dự tính lượng mưa của Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu cho thấy:

Điều kiện khô hạn ở quy mô 1, 6 và 12 tháng được dự tính giảm vào giữa và cuối thế kỷ 21 so với thời kỳ cơ sở theo kịch bản RCP4.5 và RCP8.5. Xu thế này là tương đồng với xu thế đã xảy ra trong quá khứ. Điều kiện khô hạn được dự tính giảm có thể là do lượng mưa trong tương lai được dự tính gia tăng [9].

Ngược lại với điều kiện khô hạn trung bình, mức độ khắc nghiệt nhất của điều kiện khô hạn được dự tính gia tăng vào giữa và cuối thế kỷ 21 so với thời kỳ cơ sở trong hầu hết các trường hợp theo kịch bản RCP4.5 và RCP8.5. Trong đó, mức độ khắc nghiệt của điều kiện khô hạn được dự tính tăng đáng kể nhất vào giữa thế kỷ 21; và theo kịch bản RCP4.5. Đến cuối thế kỷ 21, sự gia tăng khắc nghiệt của điều kiện khô hạn vẫn được dự tính theo kịch bản RCP4.5; Tuy nhiên, mức độ khắc nghiệt này lại giảm theo kịch bản RCP8.5.

***Lời cảm ơn**: Bài báo hoàn thành nhờ sự trợ giúp từ dự án cấp Bộ Tài nguyên và Môi trường "Cập nhật kịch bản biến đổi khí hậu, nước biển dâng cho Việt Nam" do Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu thực hiện năm 2016.*

Tài liệu tham khảo

1. IPCC (2007), *Climate Change 2007: The Scientific Basis, Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA;

2. Katzfey, J.J, McGregor, J.L and Suppiah, R (2014), *High-Resolution Climate Projections for Vietnam: Technical Report*. CSIRO, Australia, 266.

3. Lloyd-Hughes B and Saunders M.A (2002), *A drought climatology for Europe*. Int. J Climatol. 22:1571-1592 doi:10.1002/joc.846.

4. Lu Liu et al (2013), *Climatological Drought Analyses and Projection Using SPI and PDSI: Case Study of the Arkansas Red River Basin*. J. Hydrol. Eng. 2013.18:809-816.

5. Mai Văn Khiêm và nnk (2015), *Nghiên cứu xây dựng Atlas khí hậu và biến đổi khí hậu Việt Nam*. BCTK đề tài KHCN cấp Nhà nước, BĐKH.17.

6. Marzena Osuch, Renata J. Romanowicz, Deborah Lawrence and Wai K. Wong (2016), T*rends in projections of standardized precipitation indices in a future climate in Poland*. Hydrol. Earth Syst. Sci., 20, 1947-1969, www.hydrol-earth-syst-sci.net/20/1947/2016/ doi:10.5194/hess-20-1947-2016.

7. Nguyễn Đức Ngữ, Nguyễn Trọng Hiệu (1991), *Biến đổi khí hậu và tác động của chúng ở Việt Nam trong khoảng 100 năm qua - Thiên nhiên và con người*. Nhà XB Sự thật, Hà Nội.

8. Nguyễn Đức Hậu (2001), *Thử nghiệm xây dựng mô hình dự báo hạn ở 7 vùng khí hậu Việt Nam trên cơ sở mối quan hệ giữa nhiệt độ mặt nước biển với chỉ số khô hạn*.

9. Nguyễn Quang Kim (2005), *Nghiên cứu dự báo hạn hán vùng Nam Trung Bộ và Tây Nguyên và xây dựng các giải pháp phòng chống*. Báo cáo tổng kết đề tài cấp Nhà nước KC.08.22.

10. Nguyễn Văn Thắng và nnk (2007), *Nghiên cứu và xây dựng công nghệ dự báo và cảnh báo sớm hạn hán ở Việt Nam*. BCTK đề tài KHCN cấp Bộ TNMT.

11. Nguyễn Đăng Tính, Nguyễn Trịnh Chung, Trương Quốc Bình (2012), *Xây dựng công nghệ dự báo hạn khí tượng ở khu vực đồng bằng sông Cửu Long*. Tạp chí KHKT Thủy lợi và Môi trường, số 37 (6/2012).

12. NOAA (2017), *Tổng kết hoạt động của ENSO trong những năm qua: http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ensoyears.shtml*

13. Philip B. Duffy, Paulo Brando, Gregory P. Asner, and Christopher B. Field (2015), *Projections of future meteorological drought and wet periods in the Amazon*. Proc. Natl Acad Sci U S A. 2015 Oct 27; 112(43): 13172-13177. Published online 2015 Oct 12. doi: 10.1073/pnas.1421010112

14. Tổng cục Thủy lợi: *http://www.vncold.vn/Web/Content.aspx?distid=4061*

15. Trần Văn Tỷ, Đặng Thị Thu Hoài và Huỳnh Vương Thu Minh, (2015), *Xây dựng bản đồ hạn hán đồng bằng sông Cửu Long trong bối cảnh biến đổi khí hậu*. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. Số chuyên đề: Môi trường và Biến đổi khí hậu (2015): 226-233

16. Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường (2010), *Tác động của biến đổi khí hậu lên tài nguyên nước và các biện pháp thích ứng đồng bằng sông Cửu Long*. BCTK Dự án.

17. Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu (2016), *Cập nhật kịch bản biến đổi khí hậu, nước biển dâng cho Việt Nam*. Báo cáo tổng kết dự án cấp Bộ TNMT.

18. Wu H., Svoboda M.D, Hayes M.J., Wilhite D.A. and Wen F. (2007), *Appropriate application of the standardized precipitation index in arid locations and dry seasons*. Int J Climatol 27:65-79 doi:10.1002/joc.1371.

THE ASSESSMENT AND PROJECTION OF THE DRY CONDITION FOR THE MEKONG RIVER DELTA BY USING THE SPI INDEX

Nguyen Van Thang[1], Mai Van Khiem[1]
Vietnam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate change

Abstract: *In this article, the rainfall of observation and projections under scenarios (RCP4.5 and RCP8.5) was used. The study results showed the decreasing trend ofthe frequency of the dry condition during the 1961 - 2014. However, the important thing is the extreme dry condition increased. The future projections showed the decrease of the dry condition (1, 6 and 12 month scales) in the mid and the end-21st century compared with to the baseline period under both RCP4.5 and RCP8.5 scenarios. However, the maximum extreme of the dry condition projected to increase (SPI-Min projected to decrease). In which, the most clear increase of the extreme dry condition is expected during the mid-21st century; and highest increase rate is under the RCP4.5 scenario. By the end-21st century, the decrease of the extreme dry condition projected to decrease under the RCP8.5 scenario.*

Keywords: *SPI, Mekong River delta, dry condition.*