

TÌM HIỂU CƯỜNG ĐỘ VÀ XU THẾ KHÔ HẠN TẠI MỘT SỐ TRẠM ĐẢO THỜI KỲ 1981 - 2014 VÀ 2017 - 2026

Nguyễn Thanh Hoa¹, Nguyễn Đăng Quang¹, Vũ Thanh Hằng², Hoàng Thị Mai¹,
Nguyễn Anh Tuấn¹, Đặng Quốc Khánh³

Tóm tắt: Bộ ba chỉ số khô hạn là J , SPI và Ped được sử dụng để đánh giá cường độ và xu thế khô hạn tại năm trạm đảo đại diện cho ba miền Bắc, Trung và Nam. Phân tích chuỗi số liệu quá khứ (1981 - 2014) và dự tính khí hậu những năm tiếp theo (2017 - 2026) cho thấy mức độ khô hạn tính theo chỉ số J là cao nhất, tiếp theo là SPI và Ped . Trong quá khứ tình trạng khô hạn tại các trạm đảo phía Bắc (Bạch Long Vỹ, Hoàng Sa và Côn Cỏ) đã xuất hiện với tần suất cao hơn các trạm đảo phía Nam (Côn Đảo, Trường Sa); trạng thái khô hạn trong mùa khô nhìn chung có xu hướng gia tăng rõ rệt hơn trạng thái khô hạn trong mùa mưa và trung bình năm. Trong thời kỳ 10 năm sắp tới, 2017 - 2026, tình trạng khô hạn, thiếu hụt lượng mưa trong mùa khô tiếp tục có xu hướng gia tăng tại Hoàng Sa và Côn Đảo, trong khi đó tình trạng hạn hán có thể sẽ được cải thiện trên ba trạm đảo Trường Sa, Bạch Long Vỹ và Côn Cỏ.

Từ khóa: Cường độ và xu thế hạn hán, Chỉ số hạn hán, Trường Sa, Hoàng Sa.

Ban Biên tập nhận bài: 23/5/2017

Ngày phản biện xong: 06/07/2017

1. Giới thiệu

Báo cáo kỹ thuật của Ban Liên chính phủ về biến đổi khí hậu đã nhận định tình trạng khô hạn sẽ là một trong những thiên tai thường xuyên mà Châu Á phải đối mặt trong tương lai [1]. Dưới tác động của biến đổi khí hậu, hiện tượng El Nino đang có xu hướng gia tăng về tần suất và cường độ; quan trọng hơn là mỗi khi hiện tượng El Nino xuất hiện thì quá trình tăng nhiệt độ và thiếu hụt mưa lại có chiều hướng gia tăng về phạm vi, cường độ và tần suất ở nước ta [3, 4, 5, 6, 7]. Vũ Thanh Hằng và cộng sự [7] đã tập trung nghiên cứu đánh giá đặc điểm và xu thế hạn hán của các vùng khí hậu trên đất liền Việt Nam. Bài báo này tiếp tục hướng nghiên cứu đó để phân tích đặc điểm và xu thế hạn hán ở một số trạm đảo ở nước ta. Bên cạnh đó, sử dụng kết quả của dự tính khí hậu (DTKH) của ba kịch bản phát thải (cao, trung bình, thấp), nghiên cứu này sẽ tìm hiểu xu thế hạn hán có thể xảy ra trong tương lai ở các khu vực biển nói trên, phục vụ cho mục đích phát triển kinh tế biển và an toàn hàng hải của đất nước.

¹Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn Trung ương

²Trường Đại học khoa học tự nhiên Hà Nội

³Tạp chí Khí tượng Thủy văn

2. Số liệu và phương pháp nghiên cứu

Số liệu được sử dụng trong nghiên cứu là bộ số liệu quan trắc tại trạm thời kỳ 1981 - 2014. Riêng chuỗi số liệu Hoàng Sa (1996 - 2014) do Trung tâm khí hậu khu vực Tokyo, thuộc Tổ chức khí tượng thế giới cung cấp.

Các chỉ số J , SPI và Ped được xây dựng theo phương pháp thực nghiệm và đã được ứng dụng tại nhiều nơi trên thế giới và Việt Nam [6]. Chỉ số J được xác định như sau:

$$J = 12 \cdot P / (T + 10) \quad (1)$$

Trong đó: P (cm) là lượng mưa tháng và T (độ C) là nhiệt độ trung bình tháng. Công thức trên phù hợp với nhiệt độ T lớn hơn -9.9°C .

Chỉ số SPI được tính bởi công thức:

$$SPI = \frac{P_i - \bar{P}}{\sigma} \quad (2)$$

trong đó: P_i là lượng mưa tháng thứ i ; \bar{P} là lượng mưa trung bình trong giai đoạn nghiên cứu; và σ là độ lệch chuẩn của mưa tháng

Chỉ số Ped được xác định theo công thức:

$$Ped = \frac{\Delta T}{\sigma_T} - \frac{\Delta P}{\sigma_P} \quad (3)$$

trong đó, ΔT và ΔP là độ lệch của nhiệt độ và mưa tại thời điểm xác định. σT và σP lần lượt là độ lệch chuẩn của nhiệt độ và mưa.

Ưu điểm dễ thấy của ba chỉ số này là đơn giản, chỉ sử dụng hai biến khí tượng cơ bản là

lượng mưa và nhiệt độ. Để thực hiện việc phân tích, so sánh đối chiếu khả năng hạn hán, bảng cấp độ hạn chung của của ba chỉ số J, SPI và Ped được tổng hợp trong Bảng 1.

Bảng 1. Phân loại cấp độ hạn theo chỉ số J, SPI và Ped

Mức độ hạn hán	Giá trị J	Giá trị SPI	t	Giá trị Ped
Không hạn	≥ 30	$\geq -0,49$		< 1
Hạn nhẹ	20 – 30	-0,5 ÷ -0,99		1 ÷ 2
Hạn vừa	5 – 20	-1,0 ÷ -1,49		2 ÷ 3
Hạn nặng	0-5	$\leq -1,5$		> 3

Sử dụng phương pháp bình phương tối thiểu để xây dựng các phương trình hồi quy tuyến tính đơn biến, từ đó xác định được các đường xu thế hạn hán trong từng thời kỳ.

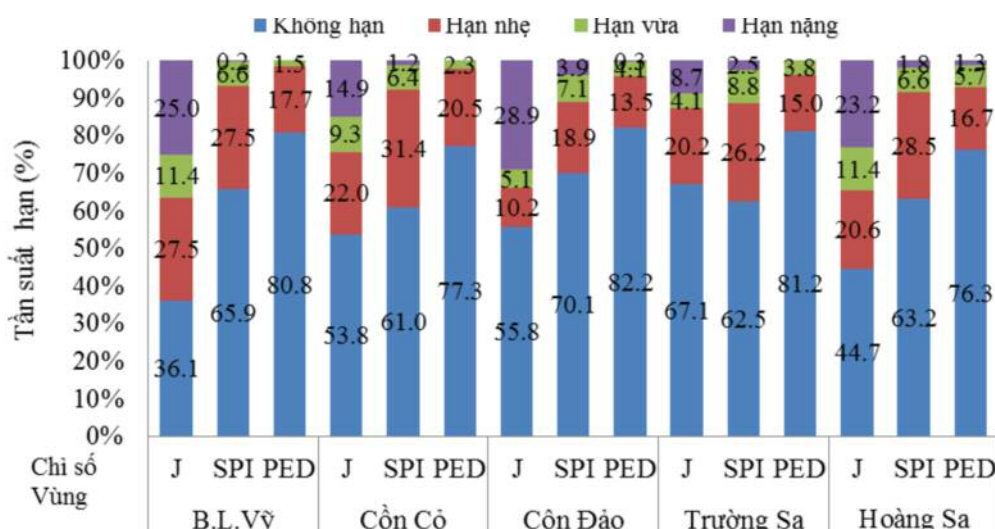
Ngoài ra, nghiên cứu này còn sử dụng kết quả dự tính khí hậu theo ba kịch bản RCP 2.6, RCP4.5 và RCP8.5 (Đường tập trung nồng độ đại diện - Representative Concentration Pathways - RCP) của mô hình khí hậu chung CCSM, Trung tâm nghiên cứu khí quyển quốc gia Hoa Kỳ (NCAR - CCSM) cho thời kỳ tương lai 2017 - 2026 [2].

3. Kết quả và nhận xét

a. Tần suất khô hạn thời kỳ 1981 - 2014

So sánh tần suất xuất hiện khô hạn tại khu vực các trạm đảo cho thấy độ nhạy của các chỉ số lần lượt được xếp hạng theo thứ tự từ thấp tới cao là J, SPI và Ped. Chỉ số J có độ nhạy cao hơn hai chỉ số SPI và Ped, điều này được hiểu là hạn sẽ xảy ra nhiều hơn nếu sử dụng J để đánh giá hạn hán.

Hình 1 thể hiện tần suất xuất hiện tình trạng khô hạn tại năm trạm đảo: Bạch Long Vỹ, Cồn Cỏ, Cồn Đảo, Trường Sa và Hoàng Sa thời kỳ 1981 - 2014.



Hình 1. Tần suất hạn (%) tại các trạm nghiên cứu trong chuỗi số liệu quan trắc 1981 - 2014

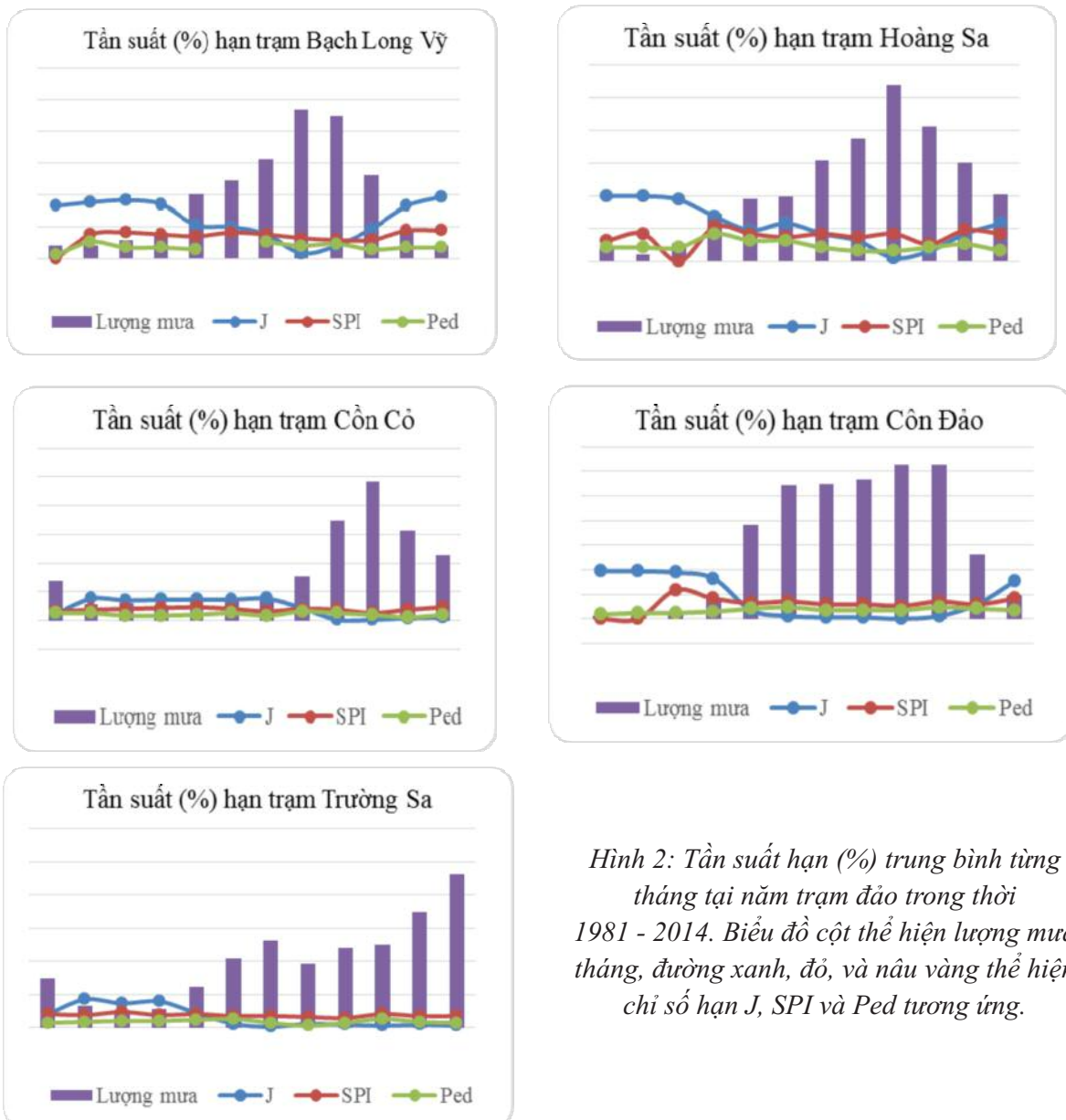
Từ hình 1 có thể thấy, tại hai trạm đảo ở phía bắc là Bạch Long Vỹ và Hoàng Sa, tần suất xuất hiện hạn xét trên toàn chuỗi số liệu theo chỉ số J

ở mức khá cao, khoảng 55 - 65%, kế tiếp là chỉ số SPI (xấp xỉ 35%) và cuối cùng là chỉ số Ped (khoảng 20 - 25%). Tại ba trạm phía nam là Cồn

Cỏ, Côn Đảo và Trường Sa, tần suất xuất hiện chỉ ở mức 40 - 45% theo chỉ số J và không có sự khác biệt nhiều đối giữa hai chỉ số SPI và Ped. Bên cạnh đó, việc phân tích giá trị của từng chỉ số cho phép đánh giá cường độ hay mức độ hạn hán tại một địa điểm hay một khu vực nào đó. Cụ thể, ở mức hạn nhẹ (màu nâu đỏ trên Hình 1) chỉ số J và SPI xấp xỉ nhau tại cả năm trạm với trị số trung bình vào khoảng 22 - 27%; riêng chỉ số Ped thấp nhất và dao động quanh ngưỡng 15 - 20%. Ở mức hạn vừa và hạn nặng, nhìn chung tần suất xuất hiện theo chỉ số J cao hơn so

với hai chỉ số còn lại. Điều này cũng có nghĩa là, nếu sử dụng chỉ số J để đánh giá mức độ hạn hán thì tình trạng hạn vừa, hạn nặng thời gian qua đã xảy ra thường xuyên hơn trên năm trạm đảo, trong đó tổng thời gian xuất hiện hạn nặng thậm chí còn nhiều hơn thời gian xuất hiện hạn vừa. Nếu sử dụng hai chỉ số SPI và Ped thì tần suất hạn vừa thiên thấp, phổ biến dưới 10% và tình trạng hạn hán nặng rất ít khi xảy ra, chiếm tỉ lệ nhỏ, chỉ khoảng 1%.

Tần suất hạn trung bình tháng tại năm trạm đảo được thể hiện trong Hình 2.



Hình 2: Tần suất hạn (%) trung bình từng tháng tại năm trạm đảo trong thời 1981 - 2014. Biểu đồ cột thể hiện lượng mưa tháng, đường xanh, đỏ, và nâu vàng thể hiện chỉ số hạn J, SPI và Ped tương ứng.

Từ Hình 2 cho thấy, hạn hán thường xảy ra trên các trạm đảo ở miền Bắc, miền Trung, và ít xảy ra hơn ở miền Nam.

Trong hơn ba mươi năm (1981 - 2014), thời kỳ từ tháng 5 đến tháng 9, ngoại trừ trạm Cồn Cỏ, tần suất xuất hiện hạn vừa trên các đảo rất thấp (dưới 10%) và hầu như là không có hạn nặng. Thời kỳ tháng 5 - 9 cũng chính là mùa mưa, nên chỉ số hạn ở mức ẩm ướt nhất, đặc biệt vào ba tháng chính hè 6,7, 8. Xét hoạt động của áp cao cận nhiệt đới tây bắc Thái Bình Dương, áp cao này thường đạt vị trí cao nhất về phía bắc vào tháng 8, đường trục sống cao áp tiến tới khoảng vĩ độ 30 - 35°N, dải hội tụ nhiệt đới ngang qua Bắc Bộ có thể là nguyên nhân gây ra sự gia tăng mưa trên các đảo Hoàng Sa và Bạch Long Vỹ. Tại hai trạm phía nam là Côn Đảo và Trường Sa, cùng thời gian này, hạn hán cũng ít xảy ra do hoạt động của gió mùa tây nam và kèm theo là mùa mưa ở Nam Bộ. Thêm vào đó, chính những trung tâm nhiễu động trong đới gió đông từ rìa tây của áp cao cận nhiệt Tây Thái Bình Dương, hay những ảnh hưởng từ hoàn lưu xa của những vùng xoáy thấp hình thành trong dải hội tụ nhiệt đới, kết hợp với đới gió tây nam bổ sung lượng mưa đáng kể cho các tỉnh thành và biển phía nam nước ta.

Hạn xuất hiện ở hai trạm đảo phía bắc chủ yếu trong các tháng mùa đông, từ tháng 10 - tháng 4 năm sau với tần suất trên 80%. Những tháng đầu của mùa đông, áp thấp bán vĩnh cửu Aleutian hoạt động mạnh, khiến cho rãnh Đông Á khời sâu, tạo điều kiện cho không khí lạnh và

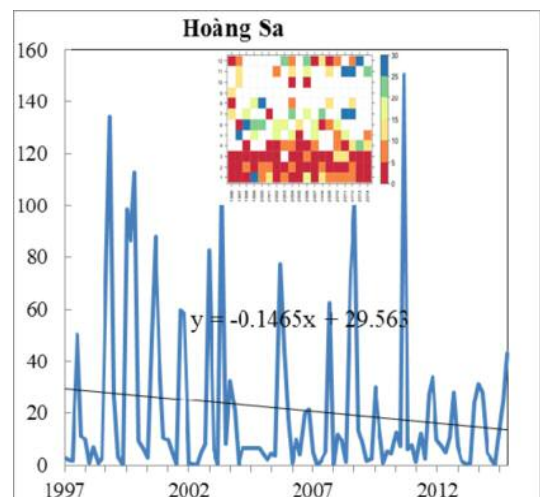
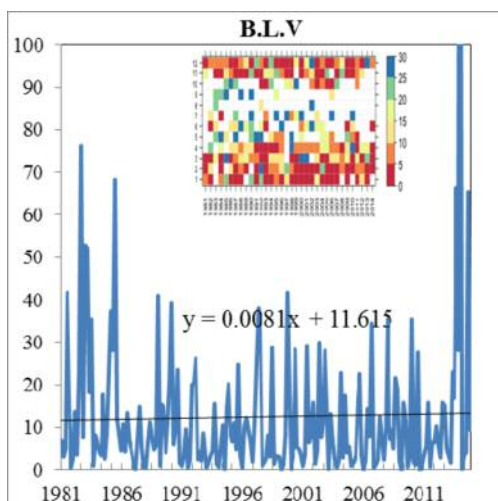
khô dịch chuyển tới nước ta, là một nguyên nhân dẫn đến sự thiếu hụt lượng mưa. Tại các trạm đảo phía nam, từ tháng 11- 4 năm sau, gió mùa đông bắc hoạt động mạnh dần sẽ thay thế hoàn toàn đới gió tây nam, mưa giảm và tình trạng hạn hán bắt đầu diễn ra rõ rệt hơn (Bảng 2).

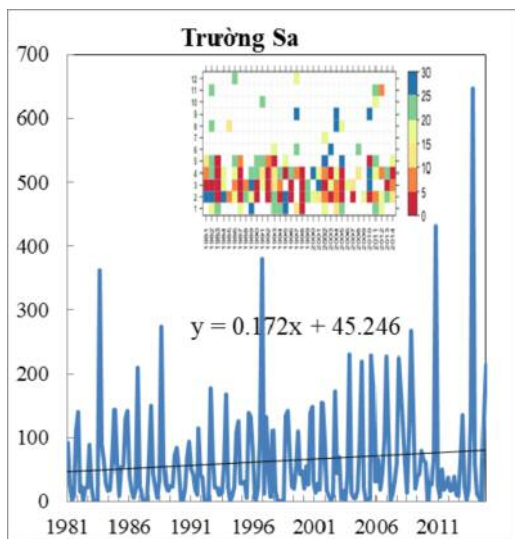
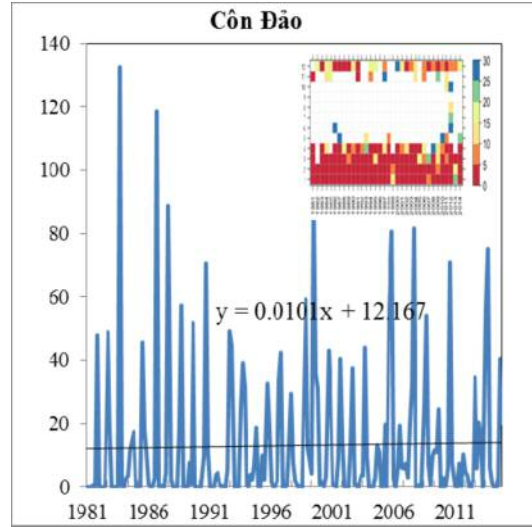
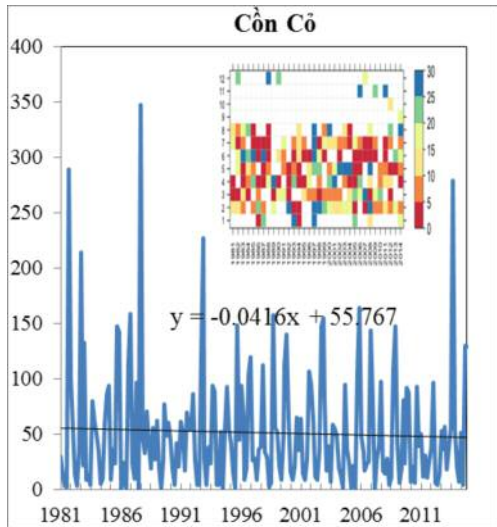
Bảng 2. Tần suất hạn trung bình theo khu vực

Trung bình theo khu vực	J (%)	SPI (%)	Ped (%)
Bắc	60	36	22
Trung	46	40	23
Nam	39	34	19

b. Cường độ và xu thế hạn thời kỳ 1981 - 2014

Để phân tích cường độ và xu thế hạn, giá trị của từng chỉ số J, PED, và SPI được tính cho từng tháng trong thời kỳ 1981 - 2014. Hình 3 minh họa trị số J cho từng tháng trong năm và xu thế biến đổi của chúng trong các tháng mùa khô. Nhìn chung, hạn nặng thường xuất hiện vào các tháng cuối năm và kéo dài cho tới đầu năm sau. Trong các tháng mùa khô, xu thế gia tăng chỉ số J rõ nét hơn tại trạm Trường Sa và Côn Đảo. Điều này phù hợp với thực tế rằng trong những năm gần đây, tình trạng khô hạn trên hai trạm đảo này có xu hướng giảm nhẹ; trong khi đó tại Hoàng Sa và Cồn Cỏ xuất hiện xu thế gia tăng hạn nhưng không rõ ràng. Sử dụng hai chỉ số SPI và PED cũng cho kết quả tương đối đồng nhất, cụ thể là xu hướng giảm khô hạn tại Trường Sa, Côn Đảo và xu hướng gia tăng khô hạn tại Hoàng Sa, Cồn Cỏ. Riêng tại Bạch Long Vỹ, trong khi chỉ số J cho xu thế hạn giảm thì chỉ số SPI và PED lại cho xu thế gia tăng hạn.





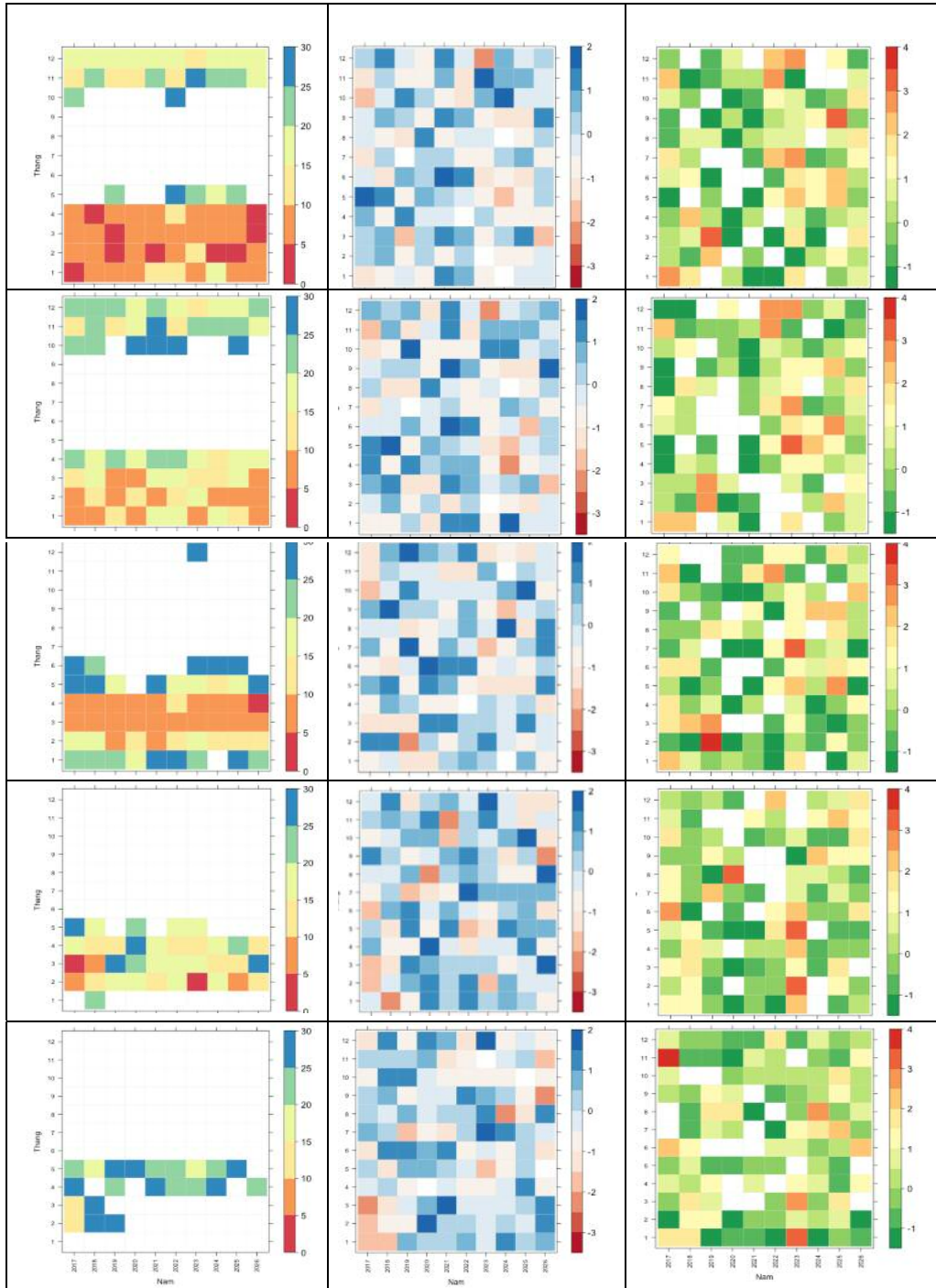
Hình 3: Cường độ hạn theo từng năm (biểu đồ cột) và xu thế biến đổi hạn trong các tháng mùa khô thời kỳ 1981 - 2014 theo chỉ số J. Trục tung và hoành trên các hình lớn tương ứng là lượng mưa trung bình các tháng mùa khô và độ dài chuỗi số liệu (năm). Trục tung và hoành trên các hình nhỏ tương ứng là lượng mưa trung bình 12 tháng và độ dài chuỗi (năm).

c. Xu thế hạn thời kỳ 2017 - 2026

Việc đánh giá xu thế biến đổi hạn từ nay cho tới 2026 được tiến hành trên cả ba kịch bản BĐKH RCP2.6, RCP4.5 và RCP8.5, tuy nhiên trong phạm vi bài báo, chúng tôi chỉ trình bày ba chỉ số khô hạn J, PED và SPI trong kịch bản RCP 4.5 (Hình 4). Cụ thể, mức hạn nặng sẽ tiếp tục xuất hiện vào thời kỳ các tháng cuối năm và kéo

dài cho tới khoảng ba, bốn tháng đầu năm sau.

Bảng 3 cho thấy tình trạng khô hạn sẽ gia tăng tại trạm Hoàng Sa (PED tăng, J và SPI giảm) và Côn Đảo (PED tăng, J giảm, SPI tăng), trong khi đó xu thế khô hạn giảm có thể sẽ xảy ra đồng nhất tại Trường Sa, Côn Cỏ và Bạch Long Vỹ (J và SPI tăng, PED giảm).



Hình 4. Xu thế biến đổi mức độ hạn hán thời kỳ 2017 - 2026 trong kịch bản RCP4.5 theo ba chỉ số J (cột trái), SPI (cột giữa), và PED (cột phải) tại năm trạm đảo theo thứ tự từ trên xuống dưới: Bạch Long Vỹ, Hoàng Sa, Côn Cỏ, Côn Đảo và Trường Sa.

Bảng 3. Phương trình hồi quy xác định hạn tương lai theo các chỉ số tại từng trạm, trong đó Y yếu tố dự báo (chỉ số hạn), X nhân tố dự báo (thời gian)

	J	SPI	PED
Bạch Long Vỹ	$Y = 0,005X - 0,175$	$Y = 0,002X - 0,060$	$Y = -0,006X + 0,186$
Hoàng Sa	$Y = -0,0001X - 0,042$	$Y = -0,0035X + 0,109$	$Y = 0,0003X - 0,008$
Côn Cỏ	$Y = 0,0028X - 0,108$	$Y = 0,0076X - 0,235$	$Y = -0,006X + 0,184$
Côn Đảo	$Y = -0,0005X - 0,024$	$Y = 0,0005X - 0,015$	$Y = 0,0021X - 0,065$
Trường Sa	$Y = 0,0046X - 0,170$	$Y = 0,0129X - 0,400$	$Y = -0,0064X + 0,198$

4. Kết luận

Các kết quả phân tích đặc điểm trường mưa - nhiệt thời kỳ quá khứ và mô phỏng tương lai cho thấy tính chất, đặc điểm khô hạn tại các trạm đảo xa bờ ở nước ta.

Tại trạm Hoàng Sa, xu thế gia tăng hạn cả trong quá khứ cũng như những năm sắp tới; ngược lại tại Trường Sa mức độ khô hạn có xu hướng giảm (mưa tăng).

Sự biến động đáng kể và trái ngược nhau có thể sẽ xảy ra tại Cồn Cỏ và Côn Đảo. Trong thời kỳ quá khứ, hạn hán gia tăng tại Cồn Cỏ trong khi đó những năm sắp tới tình trạng khô hạn sẽ được cải thiện. Ngược lại, tại Côn Đảo, quá khứ ít hạn nhưng tương lai hạn hán sẽ gia tăng. Riêng tại trạm Bạch Long Vỹ, mặc dù xu thế hạn trong quá khứ không rõ ràng nhưng trong tương lai, xu thế giảm hạn có thể sẽ xảy ra.

Lời cảm ơn: Bài báo là một phần kết quả trong luận văn thạc sỹ của Th.S Nguyễn Thanh Hoa. Nghiên cứu này được hỗ trợ kinh phí bởi đề tài nghiên cứu khoa học cấp Bộ Tài nguyên và Môi trường: “Nghiên cứu đánh giá đặc điểm khí hậu khu vực quần đảo Trường Sa, Hoàng Sa phục vụ phát triển kinh tế biển và phòng tránh thiên tai”, mã số 2015.05.19.

Tài liệu tham khảo

1. IPCC (2014), *Summary for Policymakers. In: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects*, Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field, C.B. et al.], Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 1-32.
2. NCAR Program (2012), *Climate Change Scenarios, version 3.0*, Community Climate System Model. URL: <http://www.gisclimatechange.org>
3. Nguyễn Đăng Quang và cs (2013), *Variations of surface temperature and rainfall in Vietnam from 1971 to 2010*, Int. J. Climatol., doi: 10.1002/joc.3684.
4. Nguyễn Đức Ngữ (2005), *ENSO và hạn hán ở các tỉnh ven biển miền Trung và Tây Nguyên*, Tạp chí Khí tượng thủy văn, tr. 1-15, số 530 tháng 2/2005.
5. Nguyễn Trọng Hiệu và cs (2014), *Thử nghiệm sơ bộ về hiệu ứng ENSO đối với tiềm năng hạn hán ở Việt Nam*, Tạp chí Khí tượng thủy văn, tr. 1-4, số tháng 11/2014.
6. Vũ Thanh Hằng và cs (2013), *Evolution of meteorological drought characteristics in Vietnam during the 1961-2007 period*, Theor. Appl. Climatol., doi: 10.1007/s00704-013-1073-z
7. Vũ Thị Hương, Nguyễn Thái Sơn, Vũ Hải Sơn (2014), *Ảnh hưởng của ENSO tới hạn khí tượng ở Đồng Tháp Mười*, Tạp chí Khí tượng thủy văn, tr. 7-10, số tháng 12/2014