



Original Article

Objective Criteria to Determine the Rainy Season Onset Date for the Central Highlands and Southern Vietnam

Pham Thanh Ha*, Phan Van Tan

VNU University of Science, 334 Nguyen Trai, Thanh Xuan, Hanoi, Vietnam

Received 25 April 2021

Revised 14 June 2021; Accepted 30 June 2021

Abstract: In this study, a new approach to selecting the Rainy Season Onset Date (hereafter denoted as RSOD) criteria is proposed and applied for Central Highlands and Southern Vietnam based on daily rainfall station data from 1979 to 2015. This approach bases on the similarity between station-based RSODs and regional-scale RSOD signal, obtained by applying Multi variable Principal Component Analysis (MPCA). The results show that these selected criteria can capture reasonably the heterogeneity of the start of the rainy season on both regional- and local-scale. The determined RSODs for the Central Highlands and the South are consistent with previous studies. It suggests the application potential of this approach in objectively determining the suitable RSOD criteria for each station (local-scale) in other regions.

Keywords: Rainy season onset date, Central Highlands, Southern, Vietnam.

* Corresponding author.

E-mail address: phamthanhha.k56@hus.edu.vn

<https://doi.org/10.25073/2588-1094/vnuees.4772>

Xây dựng chỉ tiêu khách quan xác định ngày bắt đầu mùa mưa cho khu vực Tây Nguyên-Nam Bộ

Phạm Thanh Hà*, Phan Văn Tân

*Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội,
334 Nguyễn Trãi, Thanh Xuân, Hà Nội, Việt Nam*

Nhận ngày 25 tháng 4 năm 2021

Chỉnh sửa ngày 14 tháng 6 năm 2021; Chấp nhận đăng ngày 30 tháng 6 năm 2021

Tóm tắt: Trong nghiên cứu này, một phương pháp mới nhằm lựa chọn chỉ tiêu xác định ngày bắt đầu mùa mưa (Rainy Season Onset Date - RSOD) được đề xuất và áp dụng cho khu vực Tây Nguyên và Nam Bộ dựa trên số liệu mưa ngày quan trắc tại trạm trong giai đoạn 1979-2015. Các chỉ tiêu này được lựa chọn dựa trên tiêu chí về sự tương đồng giữa RSOD tại trạm và tín hiệu RSOD quy mô khu vực được xác định bằng phương pháp phân tích thành phần chính nhiều biến (Multi variable Principal Component Analysis (MPCA)). Kết quả nhận được cho thấy các chỉ tiêu được lựa chọn nắm bắt tốt sự bất đồng nhất về thời điểm bắt đầu mùa mưa trên cả quy mô khu vực và quy mô địa phương. RSOD xác định được cho Tây Nguyên và Nam Bộ phù hợp với các nghiên cứu trước đây. Điều đó cho thấy tiềm năng áp dụng phương pháp này để lựa chọn chỉ tiêu xác định RSOD một cách khách quan và phù hợp cho từng trạm (quy mô địa phương) trên các khu vực khác.

Từ khoá: Ngày bắt đầu mùa mưa, Tây Nguyên, Nam Bộ, Việt Nam.

1. Mở đầu

Ngày bắt đầu mùa mưa (Rainy Season Onset Date – RSOD) là thời điểm đánh dấu sự chấm dứt của gian đoạn khô hạn kéo dài. Vì vậy, thông tin về RSOD đóng vai trò quan trọng trong nhiều lĩnh vực sản xuất nông nghiệp, quản lý tài nguyên nước, vận hành và điều tiết hồ chứa nước thủy lợi, thủy điện,... đặc biệt trong bối cảnh biến đổi khí hậu hiện nay khi mà các đặc trưng mưa có sự biến động rõ rệt trong các thập kỷ gần đây [1]. Trên thực tế, RSOD không phải là một biến quan trắc, do đó không có chuỗi số liệu lịch sử. Thông thường RSOD được xác định thông qua một số chỉ tiêu mà chúng được xây dựng dựa trên một số tiêu chí nào đó. Các chỉ tiêu xác định RSOD là vô cùng đa dạng, tuy vậy có thể chia

thành hai cách tiếp cận chính: i) Dựa trên sự thay đổi về các đặc trưng mưa; và ii) Dựa trên sự thay đổi của hoàn lưu khí quyển. Tuy nhiên, cả hai cách tiếp cận này vẫn có những hạn chế nhất định.

Cách tiếp cận thứ nhất thường được áp dụng cho lượng mưa hàng ngày tại các trạm quan trắc (quy mô địa phương) [2-5]. Theo đó, chỉ tiêu xác định RSOD thường được xây dựng theo kinh nghiệm dựa vào điều kiện khí hậu ở quy mô địa phương, và do đó không phù hợp cho các vùng khác nếu không có sự điều chỉnh. Để khắc phục những hạn chế này, việc xác định ngày bắt đầu và kết thúc mùa mưa dựa trên biến trình dị thường lượng mưa ngày tích lũy đã được áp dụng trong một số nghiên cứu [6-8]. Trong đó, ngày bắt đầu và ngày kết thúc mùa mưa được xác định

* Tác giả liên hệ.

Địa chỉ email: phamthanhha.k56@hus.edu.vn

<https://doi.org/10.25073/2588-1094/vnuees.4772>

bằng cách tìm cực tiểu và cực đại trong chuỗi thời gian dị thường lượng mưa ngày tích lũy. Ưu điểm của phương pháp này là nó có thể được áp dụng ở cả quy mô địa phương và khu vực vì nó không sử dụng các ngưỡng lượng mưa cố định. Tuy nhiên, phương pháp này đòi hỏi phải có bộ dữ liệu đủ dài để tính lượng mưa trung bình hàng năm. Hơn nữa, RSOD có thể không xác định được chính xác trong những năm rất khô/ẩm ướt, khi lượng mưa hàng ngày thấp/cao hơn trung bình khí hậu kéo dài trong nhiều ngày, dẫn đến RSOD xác định được có xu hướng muộn hơn/sớm hơn thực tế [9]. Một phương pháp khác là sử dụng chuỗi số liệu lượng mưa pentad được xây dựng lại bằng phương pháp phân tích Fourier [10]. Khi đó, RSOD được định nghĩa là pentad đầu tiên mà lượng mưa vượt ngưỡng lượng mưa cố định cho trước. Phương pháp này gần đây đã được Seregina và các cộng sự [11] điều chỉnh và áp dụng ở Đông Phi với ngưỡng lượng mưa phù hợp, dành riêng cho từng trạm.

Cách tiếp cận thứ hai để xác định ngày bắt đầu mùa mưa/gió mùa được dựa trên sự thay đổi về hoàn lưu và nhiệt động lực khí quyển quy mô lớn. Các chỉ tiêu được xây dựng theo hướng này rất đa dạng và thường được áp dụng cho quy mô khu vực rộng hơn là ở quy mô địa phương (tại trạm). Đối với Tây Phi, những thay đổi về hướng gió có quan hệ với sự thay đổi của ẩm trong dòng gió mùa được coi là tín hiệu của sự bắt đầu mùa mưa [4]. Đối với ngày bắt đầu gió mùa thông tin thường được sử dụng là sự thay đổi đối gió thịnh hành [12], sự thay đổi của gió và lượng mưa [13], sự đảo ngược của gradient nhiệt độ kinh tuyến trong tầng đối lưu trên (200–500 hPa [14, 15]), hoặc sự thay đổi đồng thời của gió và áp suất mực nước biển trung bình [16].

Mặc dù vậy cách tiếp cận thứ nhất thường được sử dụng để xác định RSOD trên quy mô địa phương trong khi cách tiếp cận thứ hai thường được áp dụng để xác định ngày bắt đầu gió mùa. Việt Nam nằm trong khu vực gió mùa châu Á, tuy nhiên biến trình mưa năm lại có sự khác biệt rõ rệt giữa các vùng khí hậu do chịu ảnh hưởng mạnh mẽ của các nhân tố địa phương (như địa hình). Phần lớn các khu vực của Việt Nam có mùa mưa trùng với mùa gió mùa hè (tháng

5 đến tháng 10), trong khi đó khu vực Trung Bộ mùa mưa dịch chuyển về các tháng cuối mùa hè và đầu mùa đông (tháng 8 đến tháng 12) [1, 17, 18]. Ngay cả ở những vùng mà chế độ mưa bị chi phối bởi hoạt động của gió mùa, mùa mưa vẫn có thể bắt đầu sớm hơn thời gian bắt đầu gió mùa hè khoảng 2 ~ 3 tuần như ở Tây Bắc [18–21]. Do đó, nếu dựa vào sự thay đổi của hoàn lưu quy mô lớn (cách tiếp cận thứ hai) để xác định RSOD cho các vùng khí hậu Việt Nam có thể không hợp lý, đặc biệt là Trung Bộ.

Gần đây, các chỉ tiêu dựa trên ngưỡng lượng mưa cố định đã được áp dụng để xác định ngày bắt đầu mùa mưa/gió mùa trên một khu vực nhỏ [21–23] hoặc trên toàn bộ lãnh thổ Việt Nam [18]. Tuy nhiên, các giá trị RSOD có thể có sự khác biệt lớn khi thay đổi ngưỡng lượng mưa, ngay cả trong một khu vực nhỏ [21]. Do đó, đối với các chỉ tiêu được xây dựng dựa trên lượng mưa, việc lựa chọn các ngưỡng thích hợp đóng vai trò thiết yếu trong việc xác định RSOD. Tuy nhiên, việc lựa chọn các ngưỡng giá trị lượng mưa vẫn mang tính chất chủ quan [12, 18, 22]. Điều này có thể dẫn đến kết quả không nhất quán, đặc biệt là đối với Việt Nam, nơi mà các biên trình mưa năm có sự phân hoá rõ rệt giữa các vùng khí hậu phía bắc, phía nam và miền Trung.

Để giải quyết vấn đề này, trong nghiên cứu này, một cách tiếp cận mới nhằm lựa chọn chỉ tiêu xác định RSOD được đề xuất và áp dụng cho khu vực Tây Nguyên và Nam Bộ. Hơn nữa, các đặc trưng cơ bản và xu thế biến đổi của RSOD sẽ được tính toán.

2. Số liệu và phương pháp

2.1. Số liệu

Trong nghiên cứu này, số liệu lượng mưa ngày quan trắc tại các trạm trong khu vực Tây Nguyên và Nam Bộ được sử dụng. Các trạm được lựa chọn sao cho đảm bảo tính đồng nhất tương đối về đặc điểm chế độ mưa cũng như độ dài của các chuỗi số liệu. Kết quả sau quá trình tiền xử lý, số liệu trong giai đoạn 37 năm (1979–2015) của 32 trạm đã được lựa chọn phục vụ

nghiên cứu. Danh sách và vị trí các trạm xem tại Bảng 1 và Hình 1.

2.2. Phương pháp

2.2.1. Chỉ tiêu xác định RSOD

Trong nghiên cứu này, RSOD được định nghĩa một cách tổng quát là ngày đầu tiên của năm đáp ứng các điều kiện sau.

- Tổng lượng mưa của 5 ngày liên tiếp lớn hơn P mm.
- RSOD và ít nhất N ngày trong chuỗi 5 ngày liên tiếp có lượng mưa lớn hơn 0,1 mm/ngày.
- Không quá 7 ngày không mưa liên tiếp xảy ra trong D ngày tiếp theo sau RSOD.

Trong đó các tham số P, N, D sẽ được xác định một cách khách quan dựa trên tập giá trị có thể nhận của chúng. Trên thực tế giá trị của các tham số khác nhau đã được lựa chọn và áp dụng trong các nghiên cứu trước đây [2-5, 22, 24]. Vấn đề đặt ra là làm thế nào để lựa chọn được bộ các ngưỡng giá trị của P, N, D một cách khách quan và phù hợp cho việc xác định RSOD? Để giải quyết bài toán này các ngưỡng giá trị tối ưu của P, N, D có thể được xây dựng dựa trên các tín hiệu RSOD tại các trạm (quy mô địa phương) và trên toàn vùng (quy mô khu vực) nơi mà các trạm trong vùng có sự tương đồng về đặc điểm của ngày bắt đầu mùa mưa. Phương pháp này gồm 3 bước chính như sau:

i) RSOD sẽ được xác định cho từng trạm (quy mô địa phương) dựa trên các ngưỡng giá trị P, N, D khác nhau được lựa chọn từ các nghiên cứu trước đây [2-5, 22, 24]. Về nguyên tắc các ngưỡng giá trị này có thể chọn tùy ý, tuy nhiên để giảm bớt khối lượng tính toán chúng có thể được lựa chọn trong phạm vi hợp lý. Trong nghiên cứu này các giá trị của P, N và D được lựa chọn là P=10, 15, 20, 25, 30, 40, hoặc 50 mm; N=2, 3, hoặc 4 ngày; và D=20 hoặc 30 ngày. Bộ các ngưỡng giá trị này được kết hợp lại với nhau tạo ra $7 \times 3 \times 2 = 42$ chỉ tiêu khác nhau để xác định RSOD. Trong một số trường hợp nếu không xác định được RSOD do giá trị ngưỡng “quá cao” (ví dụ: P=50 mm; N=4 ngày; và D=30 ngày), thì RSOD sẽ được thay bằng giá trị trung bình nhiều năm;

Sự khác biệt của RSOD giữa các bộ chỉ tiêu khác nhau sẽ được đánh giá thông qua chỉ số độ nhạy SI (sensitivity index) cho từng trạm:

$$SI = \frac{1}{L \times \frac{M \times (M-1)}{2}} \sum_{k=1}^L \sum_{j=1}^{M-1} \sum_{e=j+1}^M |x_{kj} - x_{ke}|$$

với L là tổng số năm (L=37 năm từ 1979-2015); M là tổng số các chỉ tiêu (M=42); x_{kj} là RSOD của năm k và được xác định bằng chỉ tiêu j; x_{ke} là RSOD của năm k và được xác định bằng chỉ tiêu e. Giá trị của SI lớn (nhỏ) cho biết sự khác biệt lớn (nhỏ) giữa các kết quả thu được khi áp dụng các bộ chỉ tiêu khác nhau, và do đó việc lựa chọn các ngưỡng điều kiện P, N, D để xây dựng chỉ tiêu xác định RSOD cần được quan tâm và tiến hành một cách cẩn thận nhiều (ít);

ii) Sự biến động giữa các năm của RSOD trong từng vùng (Tây Nguyên và Nam Bộ) được xác định dựa trên chuỗi thời gian của thành phần chính thứ nhất (sau đây sẽ gọi là EOF1) thu được từ kết quả phân tích thành phần chính nhiều biến (Multi variable Principal Component Analysis (MPCA, [25]) áp dụng cho bộ số liệu đầu vào là các giá trị RSOD tại các trạm được xác định từ 42 chỉ tiêu kết hợp ở bước 1. Cần lưu ý rằng, các tín hiệu về ngày bắt đầu mùa mưa trên quy mô khu vực sẽ rõ ràng hơn khi biến trình mưa năm có sự tương đồng giữa các trạm; và việc thay đổi các chỉ tiêu không làm ảnh hưởng quá lớn đến kết quả xác định RSOD trên khu vực nghiên cứu;

iii) Tại từng trạm, tính các giá trị hệ số tương quan giữa RSOD được xác định theo từng chỉ tiêu (các ngưỡng giá trị P, N, D) (RSOD quy mô địa phương) và EOF1 xác định được từ bước 2 (tín hiệu của RSOD quy mô khu vực). Bộ giá trị P, N, D mà tương quan giữa RSOD quy mô địa phương và RSOD quy mô khu vực cao nhất được cho là chỉ tiêu phù hợp nhất cho từng trạm. Điều đó đảm bảo ảnh hưởng của các đặc trưng khí hậu mang tính địa phương như mưa do địa hình cũng được tính đến;

Ngoài ra, phân tích phương sai một chiều (one-way analysis of variance, F-statistic, sau đây gọi là kiểm nghiệm F) đối với hệ số tương quan cũng được tiến hành riêng biệt cho từng trạm và từng ngưỡng của P, N, D. Mục đích của việc này là để kiểm tra giá trị phương sai của hệ số tương quan thay đổi như thế nào khi điều

chỉnh các ngưỡng giá trị của P, N, D. Lý thuyết về kiểm nghiệm F được diễn giải như sau. Giả sử ta có K nhóm độc lập, tương ứng nhóm thứ i có n_i giá trị quan trắc. Ta ký hiệu Y_{ij} là giá trị quan trắc thứ j của nhóm thứ i. Giả thiết H_0 được đặt ra là giá trị phương sai giữa các nhóm là bằng nhau (K nhóm).

Giá trị F được xác định theo công thức:

$$F_{K-1, N-K} = \frac{MSB}{MSE}$$

với

$$MSB = \frac{1}{K-1} \sum_{i=1}^K n_i (\bar{Y}_i - \bar{Y})^2$$

$$MSE = \frac{1}{N-K} \sum_{i=1}^K \sum_{j=1}^{n_i} (Y_{ij} - \bar{Y}_i)^2$$

$$\bar{Y} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^K \sum_{j=1}^{n_i} Y_{ij}$$

$$N = \sum_{i=1}^K n_i$$

$$\bar{Y}_i = \frac{1}{n_i} \sum_{j=1}^{n_i} Y_{ij}$$

Giá trị F sau đó được so sánh với F_α được xác định thông qua việc xác định xác suất phạm sai lầm loại I (α) với F tuân theo phân bố $f(K-1, N-K)$. Trong nghiên cứu này, giá trị α được lựa chọn là 0.05, tương ứng với mức độ tin cậy của kiểm nghiệm là 95%.

2.2.2. Phương pháp tính xu thế biến đổi của RSOD

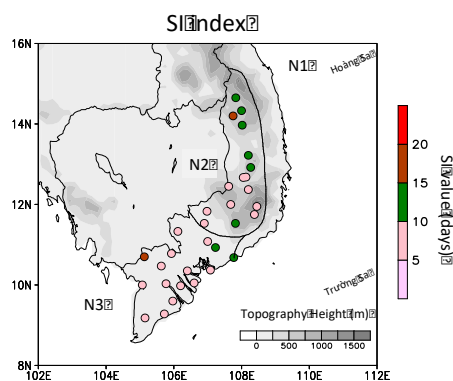
Xu thế biến đổi của RSOD được đánh giá dựa vào hệ số góc Sen [26] và kiểm nghiệm Mann-Kendall [27] tương tự như trong các nghiên cứu trước đây [1, 22, 28].

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Tính bất định của giá trị RSOD

Hình 1 thể hiện phân bố theo không gian của giá trị SI tại 32 trạm trên khu vực Tây Nguyên và Nam Bộ. Nhìn chung, SI có giá trị nhỏ chủ yếu dưới 10 ngày và phân bố tương đối đồng

nhất giữa các trạm trên khu vực Nam Bộ. Đối với khu vực Tây Nguyên, SI có sự phân hoá rõ rệt theo không gian, được thể hiện thông qua các giá trị cao (trên 10 ngày) tập trung chủ yếu ở các trạm thuộc khu vực miền núi, đặc biệt là ở phần phía đông bắc. Điều này có thể cho thấy vai trò quan trọng của địa hình đối với đặc trưng mưa trong giai đoạn chuyển giao từ mùa khô sang mùa mưa. Về mặt độ lớn, giá trị SI cao (thấp) đồng nghĩa với việc thay đổi các giá trị P, N và D sẽ (không) ảnh hưởng rõ rệt tới kết quả xác định RSOD. Do đó, việc tìm ra ngưỡng chỉ tiêu P, N, D phù hợp cho từng trạm là rất cần thiết đối với các trạm có giá trị SI cao như khu vực miền núi phía tây bắc của Tây Nguyên.



Hình 1. Giá trị SI tại 32 trạm quan trắc trên khu vực Tây Nguyên (N2) và Nam Bộ (N3).

3.2. Chỉ tiêu khách quan xác định RSOD trên quy mô địa phương

Kết quả phân tích MPCA cho thấy PC1 đóng góp 38% tổng phương sai ở khu vực Nam Bộ, và 27% ở khu vực Tây Nguyên, phản ánh phần nào mức độ tương đồng về sự biến đổi hàng năm của RSOD giữa các trạm trong mỗi vùng. Theo đó, RSOD tại khu vực Nam Bộ có tính đồng nhất hơn về phân bố không gian so với khu vực Tây Nguyên. Điều này cũng được thể hiện qua mức độ bất đồng nhất của giá trị SI trên các vùng. Hệ số tương quan giữa RSOD quy mô khu vực và quy mô địa phương tại Tây Nguyên chỉ dao động trong khoảng 0,32 đến 0,75, thấp hơn so với tại Nam Bộ, nơi mà đa số các trạm có giá trị trên 0,60 (Bảng 1).

Bảng 1 dẫn ra các ngưỡng giá trị phù hợp của từng tham số P, N, D để xác định RSOD cho các trạm theo phương pháp khách quan được đề xuất. Nhìn chung, chỉ tiêu (bộ giá trị các tham số P, N, D) xác định RSOD tại Tây Nguyên và Nam Bộ tương đối khác nhau. Trên khu vực Tây Nguyên, việc điều chỉnh ngưỡng giá trị của tham số D gây ảnh hưởng đến giá trị RSOD tại 68.75% tổng số trạm. Trong khi đó, sự thay đổi giá trị của

tham số P và N tương ứng chỉ ảnh hưởng đến 37,5% và 56,25% tổng số trạm. Ở Nam Bộ, ảnh hưởng của việc điều chỉnh giá trị của các tham số đến RSOD dường như không khác nhau. Tuy nhiên, trong khi tham số D chỉ tác động rõ rệt đến kết quả xác định RSOD tại 37,5% tổng số trạm thì các tham số P và N ảnh hưởng đến 56,25% tổng số trạm.

Bảng 1. Hệ số tương quan giữa RSOD quy mô địa phương (tại trạm) và quy mô khu vực (CORR) và bộ chỉ tiêu được lựa chọn theo phương pháp mới để xác định RSOD cho 32 trạm trên khu vực Tây Nguyên và Nam Bộ. Các giá trị in đậm thể hiện các ngưỡng giá trị của các tham số (P, N, D) ảnh hưởng đáng kể giá trị RSOD (theo kiểm nghiệm F, với $\alpha = 0,05$)

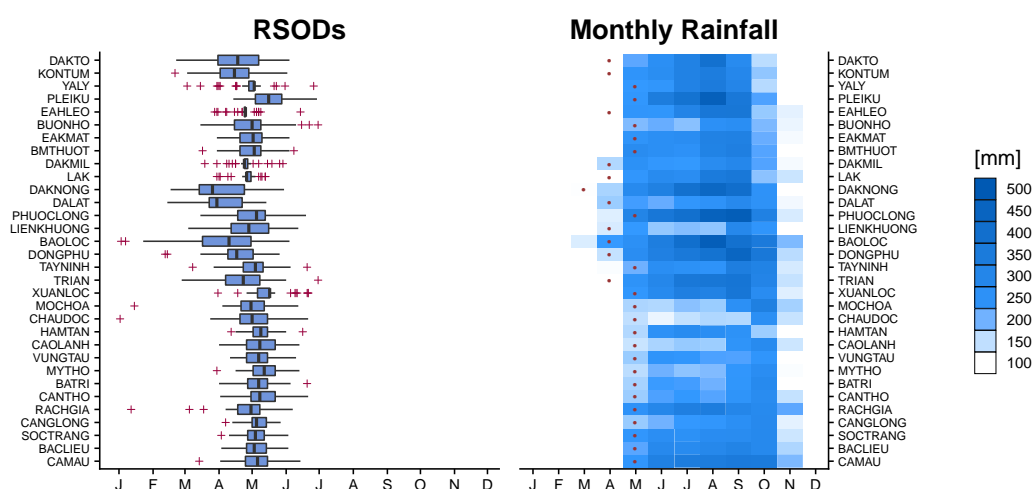
STT	Trạm	CO RR	P (mm)	N (ngày)	D (ngày)	STT	Trạm	CO RR	P (mm)	N (ngày)	D (ngày)
1	DAKTO	0,7	40	3	20	17	TAYNINH	0,68	25	2	30
2	KONTUM	0,65	10	2	20	18	TRIAN	0,48	10	3	30
3	YALY	0,42	25	2	30	19	XUANLOC	0,63	50	4	30
4	PLEIKU	0,65	25	4	30	20	MOCHOA	0,72	10	4	20
5	EAHLEO	0,32	20	2	20	21	CHAUDOC	0,62	25	3	30
6	BUONHO	0,62	15	2	30	22	HAMTAN	0,63	10	2	20
7	EAKMAT	0,72	25	4	20	23	CAOLANH	0,79	10	4	20
8	BMTHUOT	0,75	50	4	30	24	VUNGTAU	0,74	10	3	20
9	DAKMIL	0,58	50	2	30	25	MYTHO	0,70	15	4	20
10	LAK	0,56	25	2	30	26	BATRI	0,72	15	3	30
11	DAKNONG	0,47	15	4	30	27	CANTHO	0,80	30	4	20
12	DALAT	0,32	10	4	30	28	RACHGIA	0,72	15	3	20
13	PHUOCLONG	0,70	50	4	20	29	CANGLONG	0,72	25	2	30
14	LIENKHUONG	0,57	30	3	30	30	SOCTRANG	0,81	20	3	30
15	DONGPHU	0,65	15	2	30	31	BACLIEU	0,78	20	2	20
16	BAOLOC	0,64	30	4	20	32	CAMAU	0,71	50	4	20

Chỉ tiêu xác định RSOD (bộ ngưỡng giá trị P, N, D) cũng có sự khác biệt giữa các trạm (Bảng 1). Đối với Nam Bộ, tần suất xuất hiện của 2 giá trị tham chiếu của tham số D (tức là 20 ngày và 30 ngày) là tương đương nhau. Tuy nhiên, giá trị D=30 ngày chiếm ưu thế hơn tại Tây Nguyên (62,5%). Trên cả hai vùng, tần suất xuất hiện của các giá trị tham chiếu tương ứng với tham số P và N khá tương đồng nhau. Mặc dù vậy, các ngưỡng giá trị >25mm của tham số P lại nằm tập trung chủ yếu ở các trạm thuộc khu vực núi cao. Như vậy, sự khác biệt về phân bố không gian của các giá trị ngưỡng của các tham số P, N, D đã

phản ánh phần nào sự bất đồng nhất về đặc trưng mưa trong giai đoạn chuyển mùa giữa các trạm (quy mô địa phương) trong khu vực nghiên cứu.

3.3. Phân bố không gian và xu thế của RSOD

Để đánh giá tính hợp lý và hiệu quả của phương pháp tiếp cận mới, RSOD tại 32 trạm trên các vùng Tây Nguyên và Nam Bộ giai đoạn 1979-2015 đã được xác định theo các chỉ tiêu mới. Biến trình mưa năm và RSOD trong các nghiên cứu trước đây được sử dụng làm thông tin tham chiếu về tính phù hợp của các kết quả nhận được.



Hình 2. (Trái) Đồ thị hình hộp của RSOD xác định bằng bộ chỉ tiêu mới tại 32 trạm trên khu vực Tây Nguyên và Nam Bộ. Dấu (+) thể hiện các giá trị lớn hơn (nhỏ hơn) $1.5 * IQR$. (Phải) Lượng mưa trung bình hàng tháng với các chấm đỏ thể hiện tháng tương ứng của RSOD được xác định bằng chỉ tiêu mới.

Hình 2 dẫn ra kết quả về biến trình năm của tổng lượng mưa tháng (phải) và đồ thị hộp của RSOD (trái) tại từng trạm. Kết quả tính RSOD dựa trên các chỉ tiêu mới là phù hợp với nghiên cứu của Nguyễn Đức Ngữ và Nguyễn Trọng Hiệu (2013) [17] về tháng bắt đầu mùa mưa trên cả quy mô khu vực và quy mô địa phương. Cụ thể, RSOD trên khu vực Tây Nguyên đến sớm hơn so với khu vực Nam Bộ. Đặc biệt, tại một số trạm ở khu vực phía nam Tây Nguyên, mùa mưa xuất hiện sớm hơn (từ đầu tháng 4), với tổng lượng mưa tháng vượt ngưỡng 100 mm (Hình 2, Hình 3a). Việc mùa mưa đến sớm hơn mùa gió mùa hè từ 2~3 tuần đã được đề cập ở trong các nghiên cứu trước đây [21]. Trong một số năm, mùa mưa xuất hiện sớm vào cuối tháng 3 – đầu tháng 4 (Hình 2, Hình 3a), điều này khiến một số trạm tại khu vực Tây Nguyên như BAOLoc, DAKNONG,... có sự biến động mạnh về RSOD giữa các năm. Đối với khu vực Nam Bộ, phần lớn các trạm có mùa mưa xuất hiện vào cuối tháng 4 - đầu tháng 5 (Hình 2, Hình 3a) và gần như trùng với thời điểm hoạt động của gió mùa mùa hè đã đề cập trong các nghiên cứu trước đây [18, 29]. Tuy nhiên, mùa mưa dường như đến sớm hơn ở khu vực phía tây vào cuối tháng 4, và lan dần sang phần phía đông vào đầu

tháng 5 (Hình 3a). Biến động giữa các năm của RSOD tại các trạm ở khu vực Nam Bộ nhỏ hơn so với các trạm tại khu vực Tây Nguyên (Hình 2-trái). Các kết quả này tương đồng với các kết quả được chỉ ra trong nghiên cứu trước đây [18, 21-24, 30] về RSOD ở Tây Nguyên và Nam Bộ khi sử dụng các chỉ tiêu được xây dựng dựa trên đặc điểm lượng mưa địa phương. Điều này cho thấy, việc lựa chọn bộ chỉ tiêu khách quan dựa trên thông tin về RSOD quy mô khu vực theo phương pháp mới đề xuất có khả năng nắm bắt các đặc điểm RSOD quy mô địa phương.

Xu thế của RSOD trên khu vực Tây Nguyên và Nam Bộ trong giai đoạn 1979-2015 đã được thể hiện trong Hình 3b. Nhìn chung, mùa mưa có xu hướng bắt đầu sớm hơn 2-5 ngày/thập kỷ ở hầu khắp các trạm của khu vực nghiên cứu, nhưng chỉ thực sự rõ rệt ở một số nơi. Xu thế này về cơ bản tương đồng với xu thế đến sớm hơn của ngày bắt đầu gió mùa và mùa mưa trên hầu khắp khu vực bán đảo Đông Dương đã đề cập trong nghiên cứu trước đây [21, 22, 31]. Xu thế đến sớm của RSOD ở Tây Nguyên và Nam Bộ là một tín hiệu tốt vì thời gian khô hạn, thiếu nước trong mùa khô có xu hướng kết thúc sớm hơn.

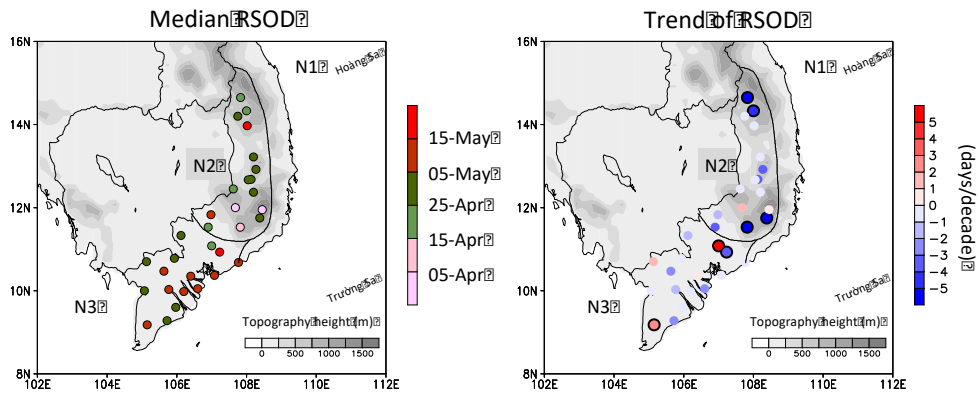
4. Kết quả và thảo luận

Nghiên cứu này đã đề xuất phương pháp mới để lựa chọn một cách khách quan bộ chỉ tiêu xác định RSOD cho khu vực Tây Nguyên và Nam Bộ, dựa trên sự tương đồng về RSOD trên quy mô khu vực và trên quy mô địa phương. Kết quả nhận được cho phép rút ra một số nhận xét sau:

i) Việc xác định RSOD trên quy mô địa phương (tại trạm) phụ thuộc rất nhiều vào chỉ tiêu được sử dụng. Do đó, việc lựa chọn chỉ tiêu phù hợp cho từng trạm cần được lưu ý khi tiến hành khảo sát và nghiên cứu về RSOD, nhất là đối với khu vực miền núi phía tây bắc của Tây Nguyên;

ii) Việc áp dụng các chỉ tiêu mới được lựa chọn đối với 32 trạm trên khu vực Tây Nguyên và Nam Bộ cho kết quả về RSOD trên cả quy mô khu vực và quy mô địa phương là hợp lý với biến trình mưa năm và phù hợp với các nghiên cứu trước đây. Điều đó cho thấy tiềm năng áp dụng phương pháp này để lựa chọn chỉ tiêu xác định RSOD cho từng trạm (quy mô địa phương) thuộc các khu vực khác;

iii) Mùa mưa có xu hướng bắt đầu sớm hơn 2–5 ngày/thập kỷ ở hầu khắp các trạm trên khu vực Tây Nguyên và Nam Bộ, nhưng chỉ thực sự rõ rệt ở một số trạm.



Hình 3. (a) Giá trị trung vị của RSOD; (b) xu thế thay đổi của RSOD trong giai đoạn 1979-2015 tại 32 trạm trên khu vực Tây Nguyên và Nam Bộ.

Lời cảm ơn

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội trong đề tài mã số TN.20.13.

Tài liệu tham khảo

[1] P. T. Ha, N. D. Thanh, J. Matsumoto, P. V. Tan, V. V. Hoa, Rainfall Trends in Vietnam and their Associations with Tropical Cyclones during 1979–2019, SOLA, 2020, <https://doi.org/10.2151/sola.2020-029>.
 [2] R. D. Stern, M. D. Dennett, D. J. Garbutt, The Start of the Rains in West Africa, Journal of Climatology, Vol. 1, No. 1, 1981, pp. 59-68.

[3] M. V. K. Sivakumar, Predicting Rainy Season Potential from the Onset of Rains in Southern Sahelian and Sudanian Climatic Zones of West Africa, Agricultural and Forest Meteorology, Vol. 42, No. 4, 1988, pp. 295-305.
 [4] J. B. Omotosho, Long-range Prediction of the Onset and End of the Rainy Season in The West African Sahel, International Journal of Climatology, Vol. 12, No. 4, 1992, pp. 369-382, <https://doi.org/10.1002/joc.3370120405>.
 [5] V. Moron, A. W. Robertson, R. Boer, Spatial Coherence and Seasonal Predictability of Monsoon Onset over Indonesia, Journal of Climate, Vol. 22, No. 3, 2009, pp. 840-850, <https://doi.org/10.1175/2008JCLI2435.1>.
 [6] B. Liebmann, J. A. Marengo, Interannual Variability of the Rainy Season and Rainfall in the

- Brazilian Amazon Basin, *Journal of Climate*, Vol. 14, No. 22, 2001, pp. 4308-4318.
- [7] B. Liebmann, S. J. Camargo, A. Seth, J. A. Marengo, L. M. V. Carvalho, D. Allured, R. Fu, C. S. Vera, Onset and End of the Rainy Season in South America in Observations and The ECHAM 4.5 Atmospheric General Circulation Model, *Journal of Climate*, Vol. 20, No. 10, 2007, pp. 2037-2050.
- [8] C. M. Dunning, E. C. L Black, R. P. Allan, The Onset and Cessation of Seasonal Rainfall over Africa, *Journal of Geophysical Research-Atmospheres*, Vol. 121, No. 19, 2016, pp. 11405-11424.
- [9] R. J. Bombardi, V. Moron, J. S. Goodnight, A Review Detection, Variability, and Predictability of Monsoon Onset and Withdrawal Dates, *Int J Climatol*, Vol. 40, 2020, pp. 641-667, <https://doi.org/10.1002/joc.6264>.
- [10] B. Wang, LinHo, Rainy Season of the Asian-Pacific Summer Monsoon, *Journal of Climate*, Vol. 15, No. 4, 2002, pp. 386-398.
- [11] L. S. Seregina, A. H. Fink, R. van der Linden, N. A. Elagib, J. G. Pinto, A New and Flexible Rainy Season Definition: Validation for the Greater Horn of Africa and Application to Rainfall Trends, *Int J Climatol.*, Vol. 39, 2019, pp. 989-1012, <https://doi.org/10.1002/joc.5856>.
- [12] G. J. Holland, Interannual Variability of the Australian Summer Monsoon at Darwin: 1952-82, *Monthly Weather Review*, Vol. 114, No. 3, 1986, pp. 594-604, [https://doi.org/10.1175/1520-0493\(1986\)114<0594:IVOTAS>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1175/1520-0493(1986)114<0594:IVOTAS>2.0.CO;2).
- [13] H. H. Hendon, B. Liebmann, A Composite Study of Onset of the Australian Summer Monsoon, *Journal of the Atmospheric Sciences*, Vol. 47, No. 18, 1990, pp. 2227-2240, [https://doi.org/10.1175/1520-0469\(1990\)047<2227:ACSOOO>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1175/1520-0469(1990)047<2227:ACSOOO>2.0.CO;2).
- [14] C. Li, M. Yanai, The Onset and Interannual Variability of the Asian Summer Monsoon in Relation to Land-Sea Thermal Contrast, *Journal of Climate*, Vol. 9, No. 2, 1996, pp. 358-375, [https://doi.org/10.1175/1520-0442\(1996\)009<0358:TOAIVO>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1175/1520-0442(1996)009<0358:TOAIVO>2.0.CO;2).
- [15] J. Mao, J. C. L Chan, G. Wu, 2004, Relationship between the Onset of the South China Sea Summer Monsoon and Structure of the Asian Subtropical Anticyclone, *Journal of the Meteorological Society of Japan*, Vol. 82, No. 3, 2004, pp. 845-859, <https://doi.org/10.2151/jmsj.2004.845>.
- [16] N. D. Quang, J. Renwick, J. McGregor, Variations of Monsoon Rainfall: a Simple Unified Index, *Geophysical Research Letters*, Vol. 41, No. 2, 2014, pp. 575-581, <https://doi.org/10.1002/2013GL058155>.
- [17] N. D. Ngu, N. T. Hieu, *Vietnam Climate and Climate Resources, Science and Technics Publishing House, Hanoi, 2013* (in Vietnamese).
- [18] N. L. Dzung, J. Matsumoto, N. D. Thanh, Climatological Onset Date of Summer Monsoon in Vietnam, *International Journal of Climatology*, Vol. 34, No. 11, 2014, pp. 3237-3250, <https://doi.org/10.1002/joc.3908>.
- [19] N. L. Dzung, J. Matsumoto, Delayed Withdrawal of the Autumn Rainy Season over Central Vietnam in Recent Decades, *Int. J. Climatol.*, Published online in Wiley Online Library, 2015, <https://doi.org/10.1002/joc.4533>.
- [20] N. L. Dzung, J. Matsumoto, N. D. Thanh, Onset of the Rainy Seasons in the Eastern Indochina Peninsula, *J. Clim.*, Vol. 28, 2015, pp. 5645-5666
- [21] N. T. Huong, N. D. Thanh, N. H. Hanh, P. Baker, P. V. Tan, A Distinction between Summer Rainy Season and Summer Monsoon Season over the Central Highlands of Vietnam, *Theoretical and Applied Climatology*, Vol. 132, No. 3-4, 2018, pp. 1237-1246, <https://doi.org/10.1007/s00704-017-2178-6>.
- [22] P. T. Ha, R. van der Linden, N. D. Thanh, N. D. Quang, A. H. Fink, P. V. Tan, Predictability of the Rainy Season Onset Date in Central Highlands of Vietnam, *Int J Climatol*, Vol. 40, 2019, pp. 3072-3086, <https://doi.org/10.1002/joc.6383>.
- [23] N. H. Dien, T. C. Minh, Duration and Correlation between Rainfall and the Length of Summer Monsoon over Vietnam Region, Final report of Project Number: QT 98-13, VNU University, 2000, http://repository.vnu.edu.vn/handle/VNU_123/22548 (in Vietnamese).
- [24] P. V. Tan, P. T. Ha, N. D. Quang, N. V. Hiep, N. D. Thanh, Change in Onset Date of Rainy Season in Central Highlands and Predictability, the VNU Journal of Science: Earth and Environmental Sciences, Vol. 32, No. 3S, 2016, pp. 1-18.
- [25] D. Wilks, *Statistical Methods in the Atmospheric Sciences*, Cambridge, MA: Academic press, 2016
- [26] P. K. Sen, Estimates of the Regression Coefficient Based on Kendall's Tau, *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 63, No. 324, 1968, pp. 1379-1389.
- [27] M. G. Kendall, *Rank Correlation Methods*, Charles Griffin, London, 1975.
- [28] N. D. Thanh, P. V. Tan, Non-parametric Test for Trend Detection of Some Meteorological Elements for the Period 1961-2007, *VNU Journal of Science*,

- Natural Sciences and Technology, Vol. 28, No. 3S, 2012, pp. 129-135 (in Vietnamese).
- [29] Y. Zhang, T. Li, B. Wang et.al., Onset of the Summer Monsoon over the Indochina Peninsula: Climatology and Interannual Variations, *Int. J. Climatol.*, Vol. 15, No. 22, 2002, pp. 3206-3221.
- [30] P. X. Thanh, B. Fontaine, N. Philippon, Onset of the Summer Monsoon over the Southern Vietnam and its Predictability, *Theor Appl Climatol*, Vol. 99, 2010, pp. 105-113, <https://doi.org/10.1007/s00704-009-0115-z>.
- [31] Y. Kajikawa, T. Yasunari, S. Yoshida, H. Fujinami, Advanced Asian Summer Monsoon Onset in Recent Decades, *Geophysical Research Letters*, Vol. 39, No. 3, 2012, <https://doi.org/10.1029/2011GL050540>.