

SỰ ỔN ĐỊNH TRONG QUY LUẬT BIẾN THIÊN CỦA MỘT SỐ YẾU TỐ KHÍ HẬU Ở ĐỒNG BẰNG NAM BỘ TRONG BỐI CẢNH BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

TRẦN TRÍ DŨNG

Viện Khoa học công nghệ và Quản lý môi trường, Trường Đại học Công nghiệp thành phố Hồ Chí Minh

* Tác giả liên hệ: trantridung@iuh.edu.vn

DOIs: <https://doi.org/10.46242/jstiuh.v59i05.4602>

Tóm tắt. Nghiên cứu này đánh giá sự biến thiên theo thời gian và trong không gian cho một số yếu tố khí hậu ở hai trạm khí tượng Nhà Bè và Cần Thơ đại diện cho các khu vực của Đồng bằng Nam Bộ. Bởi những yếu tố khí hậu trong giai đoạn 2013-2017 đa số không tuân theo phân bố chuẩn, các kiểm định phi tham số dấu hạng Wilcoxon, Kruskal-Wallis và Dunn với hiệu chỉnh Bonferroni, Mann-Kendal và Sen được sử dụng. Kết quả cho thấy dù sự khác biệt đáng kể trong giá trị của các thông số khí hậu tại hai trạm nêu trên tập trung nhiều hơn vào mùa khô, nhưng độ ẩm tương đối không khí và lượng mưa vẫn duy trì khá rõ sự chuyển mùa (tháng 5 và tháng 12 hàng năm). Sự thay đổi trong độ ẩm trung bình và lượng mưa (tăng), lượng bốc hơi (giảm) có ý nghĩa về mặt thống kê, song nhiệt độ trung bình lại không biến đổi rõ rệt. Kết quả chứng minh sự biến thiên theo mùa vẫn tồn tại khá ổn định ở một số yếu tố khí hậu tại Đồng bằng Nam Bộ.

Từ khóa: yếu tố khí hậu, biến đổi, phân bố, mùa, đồng bằng Nam Bộ

1. MỞ ĐẦU

Khí hậu đóng vai trò quan trọng trong đời sống và sản xuất của con người. Chính vì vậy, đã có nhiều công trình nghiên cứu trong và ngoài nước tập trung nghiên cứu về khí hậu và hợp phần, đặc biệt trong bối cảnh biến đổi khí hậu toàn cầu đã và sẽ ảnh hưởng lớn đến mọi quốc gia trong đó có Việt Nam.

Trên thế giới, một số nghiên cứu đã tập trung vào việc xác định các yếu tố quan trọng nhất cần được đưa vào phép tính toán các thông số khí hậu. Do các thông số khí hậu thường có mối liên quan nhân quả chặt chẽ với nhau nên bên cạnh công tác phát triển phương pháp ước lượng phù hợp, việc đánh giá đồng bộ hệ thống số khí hậu là rất quan trọng. Ví dụ như công tác tính lượng bốc hơi (hay bốc thoát hơi) và ảnh hưởng của chúng từ việc phân tích số liệu đo đạc tại các hồ nước [1, 2] hay trạm khí tượng [3, 4]. Những nghiên cứu này đã đề xuất được một số yếu tố quan trọng như tốc độ gió, độ ẩm tương đối, nhiệt độ không khí, bức xạ mặt trời. Bên cạnh đó, nhiều kết quả nghiên cứu còn chỉ ra rằng tầm quan trọng của các yếu tố khí hậu ảnh hưởng đến tốc độ bốc hơi có thể thay đổi từ vùng này sang vùng khác phụ thuộc vào những điều kiện như đặc điểm địa lý. Đặc biệt, người ta đã phát hiện ra rằng có thể có sự chênh lệch đáng kể về mối liên hệ giữa lượng bốc hơi xác định bằng thùng đo bốc hơi và lượng bức xạ mặt trời giữa vùng khí hậu ôn đới và vùng xích đạo [5]. Trong một công trình khác, dữ liệu nhiệt độ và lượng bốc hơi nhiều năm cho hệ sinh thái Amboseli ở Kenya được Aduma và cộng sự đánh giá bằng thống kê Mann - Kendall và phân tích xu hướng tuyến tính. Kết quả cho thấy sự gia tăng nhiệt độ và thay đổi lượng mưa có thể tác động lớn đến các nguồn tài nguyên ở các vùng đất khô cằn ở Đông Phi [6]. Đi sâu vào nghiên cứu bản chất và nguyên nhân trong khác biệt khí hậu theo thời gian cho một khu vực, Oscar và cộng sự dựa trên kết quả phân tích tương quan đã đi đến kết luận rằng xu hướng trong một số biến số khí hậu ở vùng Tây Bắc Mexico có liên quan đến sự biến đổi nhiều thập kỷ của hai đại dương lớn cũng như mô hình dòng khí quyển [7].

Ở Việt Nam, một số công trình đã được công bố về sự biến thiên của những yếu tố khí hậu khác nhau theo các kịch bản dài hạn mang tính vĩ mô [8], hay ngắn hạn hơn như sự thay đổi về tần suất cũng như thời gian của các trận mưa ở khu vực Tây Nguyên [9], hoặc phân vùng khí hậu thành các tiểu vùng để phục vụ công tác trồng trọt cho huyện Kỳ Anh ở tỉnh Hà Tĩnh [10]. Đặng Thanh Tâm và Nguyễn Thị Phương Chi đã tiến hành thống kê để đánh giá sự thay đổi của các yếu tố khí hậu cho tỉnh Trà Vinh thuộc Đồng bằng Nam Bộ để đi đến kết luận rằng nhiệt độ không khí trung bình tăng rất đáng kể từ năm 1978 đến nay, đồng thời số liệu khí hậu cơ bản phản ánh đặc trưng 2 mùa rõ rệt với mùa khô từ tháng 12 đến tháng 4, mùa mưa từ tháng 5 đến tháng 11 hàng năm [11]. Trên cơ sở kiến thức về hiện trạng và dự báo cho tương lai, một số

SỰ ỔN ĐỊNH TRONG QUY LUẬT...

công trình đã đào sâu sử dụng hiểu biết về biến thiên các yếu tố khí hậu trong thiết kế và tối ưu hóa hệ thống mạng quan trắc [12], tìm hiểu và đề xuất bộ giải pháp thích ứng tại các đô thị nước ta trước ảnh hưởng của biến đổi khí hậu [13], trồng trọt [14], hay xem xét mức tác động tới toàn bộ nền kinh tế quốc gia [15].

Những kỹ thuật phân tích xác suất thống kê hay được dùng trong đánh giá quy luật biến thiên của các chuỗi số liệu. Với những gói phần mềm tiên tiến như SPSS hay R hiện nay, công tác kiểm định thống kê ngày càng được tạo điều kiện cho phép thực hiện thuận tiện hơn trong vô số ứng dụng thực tiễn khác nhau. Ví dụ điển hình cho loại hình tiếp cận này trong điều tra khí hậu là kiểm định Mann-Kendal và Sen [16, 17], đôi khi kèm theo hiệu chỉnh phương sai cho hiệu ứng tương quan chuỗi [18].

Việt Nam - với sản lượng lúa gạo hàng năm lớn nhất cung cấp bởi Đồng bằng Nam Bộ - có công tác trồng trọt phụ thuộc khá nhiều vào các yếu tố tự nhiên. Do đó, những nghiên cứu về khí hậu đóng vai trò rất hữu ích đối với nước ta nói chung và khu vực Nam Bộ nói riêng. Hiểu biết về quy luật và xu hướng xảy ra của các yếu tố khí hậu điển hình như độ ẩm tương đối không khí, lượng bốc hơi, tốc độ gió, nhiệt độ không khí và tổng lượng mưa sẽ góp phần nâng cao hiệu quả sản xuất cũng như chất lượng cuộc sống của con người. Tuy đã có nhiều công trình nghiên cứu về khí hậu ở Đồng bằng Nam Bộ được công bố, nhưng theo tác giả tìm hiểu, các điều tra đánh giá diễn biến và so sánh sự khác biệt trong diễn biến khí hậu ở hai vùng Đông và Tây Nam Bộ trong bối cảnh biến đổi khí hậu vĩ mô hiện vẫn còn khá ít dù đây là những thông tin rất cần thiết. Nghiên cứu này bước đầu đánh giá đặc điểm biến thiên theo thời gian và trong không gian của một số yếu tố khí hậu điển hình ở Đồng bằng Nam Bộ, cụ thể là tại các trạm khí tượng Nhà Bè và Cần Thơ. Dạng phân bố của số liệu khí hậu cũng được xem xét. Kết quả thu được có thể góp phần làm rõ thêm tình hình thay đổi của số liệu khí hậu tại địa bàn Nam Bộ phục vụ cho các nhu cầu phát triển kinh tế xã hội khác nhau. Mặt khác, nghiên cứu cũng đóng góp một số kiến thức về diễn biến khí hậu vùng cận xích đạo dưới tác động chung của biến đổi khí hậu toàn cầu. Xét đến ảnh hưởng vô cùng quan trọng của diễn biến khí hậu đến cuộc sống con người, những kết quả đánh giá trên là rất hữu ích cả về mặt khoa học lẫn ứng dụng thực tiễn ở nước ta như nâng cao hiệu quả sản xuất nông nghiệp.

2. SỐ LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Số liệu

Trạm khí tượng Nhà Bè ở vùng Đông Nam Bộ, có tọa độ địa lý: 106°43'41" Kinh độ Đông; 10°39'36" Vĩ độ Bắc. Trạm khí tượng Cần Thơ ở vùng Tây Nam Bộ, có tọa độ địa lý: 105°46' 06.48" Kinh độ Đông; 10° 01' 36.85" Vĩ độ Bắc. Khoảng cách theo đường thẳng giữa 2 trạm xấp xỉ 130 km.



Hình 1. Vị trí các điểm nghiên cứu: a) Hai trạm khí tượng ở khu vực Nam Bộ; b) Trạm khí tượng Cần Thơ (Nguồn: Google map)

Cả 2 trạm đều thuộc lưới trạm điều tra cơ bản của Trung tâm Khí tượng Thủy văn Quốc gia, với mục tiêu quan trắc những yếu tố khí hậu cơ bản và các hiện tượng thời tiết. Số liệu được sử dụng trong bài báo này là kết quả quan trắc cho các yếu tố khí hậu của các trạm khí tượng Cần Thơ và Nhà Bè được cung cấp bởi Đài khí tượng Thủy văn khu vực Nam Bộ. Bộ số liệu đo ngày có độ dài 5 năm thuộc giai đoạn 15/1/2013 đến 31/12/2017 với tổng số 1812 ngày đo. Các thiết bị sử dụng để đo đạc thông số như sau:

- Gió: đo bằng cột gió cao 12 m, máy gió Vild.

- Bốc hơi: đo bằng ống đo bốc hơi Piche.
- Nhiệt độ: đo bằng nhiệt kế khô 126906.

2.2 Phương pháp nghiên cứu

Để thực hiện mục tiêu, nghiên cứu đã được tiến hành theo các bước sau:

Bước 1: Chuẩn bị số liệu và thực hiện thống kê mô tả.

Để đảm bảo chất lượng số liệu đưa vào phân tích, số liệu (ngày) khí hậu đầu vào cần được kiểm tra sơ bộ. Những giá trị số liệu bị khuyết (chỉ có 2 giá trị khuyết, có thể do nguyên nhân khách quan như sự cố máy đo gây ra) đã được thay thế bằng giá trị ngày trung bình của các giá trị đo được khác. Khoảng biến thiên của giá trị đo cho từng thông số được đánh giá sơ bộ về tính hợp lý để phát hiện điểm bất thường so với thực tế khí hậu ở Đồng bằng Nam Bộ. Thống kê mô tả cũng được thực hiện để khảo sát chung cho số liệu đầu vào.

Bước 2: Đánh giá dạng phân bố chi phối các yếu tố khí hậu.

Trong nhiều trường hợp, về mặt lý thuyết các yếu tố khí hậu như nhiệt độ thường được giả thiết tuân theo quy luật phân bố chuẩn hay một vài dạng phân bố phổ biến khác. Ở nghiên cứu này, để ước lượng dạng phân bố phù hợp nhất cho mỗi yếu tố khí hậu tại 2 trạm Nhà Bè và Cần Thơ trên thực tế, tác giả đã sử dụng phần mềm Minitab (Minitab, LLC) và chuỗi số liệu thực đo ngày trong 5 năm. Phân bố được khảo sát bao gồm 14 dạng phổ biến sau: Chuẩn (Normal), Chuyển đổi Box-Cox (Box-Cox Transformation), Log chuẩn (Lognormal), Log chuẩn 3 tham số (3-Parameter Lognormal), Mũ (Exponential), Mũ 2 tham số (2-Parameter Exponential), Weibull, Weibull 3 tham số (3-Parameter Weibull), Giá trị cực tiểu (Smallest Extreme Value), Giá trị cực đại (Largest Extreme Value), Gamma, Gamma 3 tham số (3-Parameter Gamma), Logistic, Loglogistic, Loglogistic 3 tham số (3-Parameter Loglogistic), Chuyển đổi Johnson (Johnson Transformation). Trong đó, thuật toán biến đổi trung gian cho chuyển đổi Johnson sẽ chọn một trong số các họ phân bố sau để chuyển đổi một chuỗi số liệu cho trước về dạng phân bố chuẩn [19].

Họ Johnson	Hàm chuyển đổi	Khoảng
S_B	$\gamma + \eta \ln [(x - \epsilon) / (\lambda + \epsilon - x)]$	$\eta, \lambda > 0, -\infty < \gamma < \infty, -\infty < \epsilon < \infty, \epsilon < x < \epsilon + \lambda$
S_L	$\gamma + \eta \ln (x - \epsilon)$	$\eta > 0, -\infty < \gamma < \infty, -\infty < \epsilon < \infty, \epsilon < x$
S_U	$\gamma + \eta \text{Sinh}^{-1} [(x - \epsilon) / \lambda]$ $\text{Sinh}^{-1}(x) = \ln [x + \text{sqrt}(1 + x^2)]$	$\eta, \lambda > 0, -\infty < \gamma < \infty, -\infty < \epsilon < \infty, -\infty < x < \infty$

trong đó:

S_B - Phân bố họ Johnson với biến bị giới hạn (B)

S_L - Phân bố họ Johnson với biến Lognormal (L)

S_U - Phân bố họ Johnson với biến không bị giới hạn (U)

Bước 3: Đánh giá sự khác biệt trong quy luật biến đổi các yếu tố khí hậu về mặt không gian giữa 2 trạm.

Ở bước này, tác giả sử dụng phân tích cặp (có hoặc phi tham số tùy theo kết quả thu được từ bước 2) trên phần mềm SPSS (IBM) để đánh giá sự khác biệt về giá trị trung bình cho mỗi yếu tố khí hậu giữa 2 trạm. Các giá trị khảo sát là trung bình ngắn hạn mỗi tháng, trung bình mỗi năm và trung bình dài hạn 5 năm.

Bước 4: Đánh giá sự biến đổi các yếu tố khí hậu về mặt thời gian (tháng) trong năm tại mỗi trạm.

Nếu giả thiết phân bố chuẩn bị từ chối, kiểm định Kruskal-Wallis trên phần mềm SPSS được áp dụng để kiểm tra giả thiết 0 rằng giá trị trung bình tham số đang xem xét bằng nhau cho cả 12 tháng trong năm cho toàn giai đoạn 5 năm đang khảo sát. Nếu giả thiết 0 bị từ chối, phân tích cặp bằng kiểm định Dunn với hiệu chỉnh Bonferroni được thực hiện để gộp các tháng giống nhau thành từng mùa (dài tháng có giá trị sai lệch nhau không có ý nghĩa thống kê) cho mỗi trạm và so sánh sự khác nhau giữa 2 trạm. Từ đó, ta có thể đánh giá đặc điểm thay đổi của các yếu tố khí hậu trong hai mùa khô - mưa ở khu vực Nam Bộ trong bối cảnh biến đổi khí hậu tiếp tục diễn biến phức tạp ở phạm vi toàn cầu hiện nay.

Bước 5: Đánh giá xu thế biến đổi cho từng yếu tố khí hậu.

Trước tiên, mức tự tương quan chuỗi cho từng yếu tố khí hậu được kiểm tra bằng gói chương trình “kendall” (McLeod, 2011) của phần mềm R với việc xem xét đồ thị ACF và PACF. Nếu tồn tại sự tương quan chuỗi, xu hướng biến đổi của từng yếu tố khí hậu được đánh giá bằng kiểm định Mann-Kendal và Sen sử dụng gói chương trình “modifiedmk” (Patakamuri, 2020) với phương pháp hiệu chỉnh phương sai (Yue và Wang, 2004) cho hiệu ứng tương quan chuỗi.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Đặc điểm thống kê chuỗi số liệu khí hậu

a) Thống kê mô tả cho số liệu

Nhằm đảm bảo độ chính xác, việc kiểm tra chất lượng của số liệu sử dụng là rất quan trọng. Công tác kiểm tra số liệu trước khi bắt đầu tính toán đã được thực hiện nhằm loại bỏ những số liệu không hợp lý có thể do nhiều nguyên nhân khách quan và chủ quan khác nhau gây ra (như có thể do vấn đề trực trặc về thiết bị đo thực địa). Những số liệu không hợp lý này nếu không được loại bỏ sẽ có ảnh hưởng làm giảm độ tin cậy trong kết quả vì chúng không thể hiện đúng bản chất mối liên hệ giữa các đại lượng vật lý.

Số liệu thu thập cho các trạm đã được kiểm tra và một vài số liệu mất được thay thế bằng trung bình toàn chuỗi số liệu đo trong suốt thời gian còn lại cho cùng thông số. Sau khi kiểm tra, số liệu được thống kê mô tả trong bảng 1 dưới đây.

Bảng 1. Thống kê các yếu tố khí hậu đo được tại trạm khí tượng Cần Thơ và Nhà Bè theo ngày và tháng

Loại số liệu	Tên yếu tố	Đơn vị đo	Trạm khí tượng	Số lượng số liệu	Giá trị lớn nhất	Giá trị nhỏ nhất	Giá trị trung bình	Độ lệch chuẩn
Ngày	Độ ẩm tương đối không khí trung bình		Cần Thơ	1826	96.25	61.25	80.77	5.89
			Nhà Bè		96.50	58.75	80.17	6.26
	Độ ẩm tương đối không khí lớn nhất	%	Cần Thơ		99.00	67.00	91.85	4.20
			Nhà Bè		99.00	64.00	91.65	4.99
	Độ ẩm tương đối không khí nhỏ nhất		Cần Thơ		95.00	38.00	63.53	10.48
			Nhà Bè		95.00	33.00	61.09	10.34
	Tổng lượng bốc hơi	mm	Cần Thơ		5.80	0.60	2.72	0.87
			Nhà Bè		7.60	0.30	2.96	1.14
	Tốc độ gió trung bình	m/s	Cần Thơ		4.00	0.00	1.42	0.54
			Nhà Bè		4.50	0.00	1.22	0.65
	Nhiệt độ không khí trung bình		Cần Thơ		31.15	21.90	27.61	1.41
			Nhà Bè		31.78	22.53	27.77	1.45
	Nhiệt độ không khí lớn nhất	°C	Cần Thơ		36.60	23.90	32.35	1.82
			Nhà Bè		37.60	26.20	32.97	1.73
Nhiệt độ không khí nhỏ nhất		Cần Thơ	27.90	17.70	24.86	1.42		
		Nhà Bè	29.50	17.40	24.69	1.60		
Tổng lượng mưa	mm	Cần Thơ	1826	111.40	0.00	4.55	10.81	
		Nhà Bè (thiếu năm 2013)	1461	126.50	0.00	4.37	12.23	
Tháng	Độ ẩm tương đối không khí trung bình		Cần Thơ	60	89.37	72.12	80.74	4.18
			Nhà Bè		88.21	69.27	80.14	4.40
	Độ ẩm tương đối không khí lớn nhất	%	Cần Thơ		96.45	86.93	91.84	2.25
			Nhà Bè		95.68	84.14	91.64	2.89
	Độ ẩm tương đối không khí nhỏ nhất		Cần Thơ		76.45	52.84	63.48	6.33
			Nhà Bè		73.32	46.64	61.03	6.59
	Tổng lượng bốc hơi	mm	Cần Thơ		120.20	46.20	82.79	15.69
			Nhà Bè		145.20	44.20	90.12	24.84
	Tốc độ gió trung bình	m/s	Cần Thơ		2.16	0.94	1.42	0.26
			Nhà Bè		2.21	0.75	1.22	0.31
Nhiệt độ không khí trung bình	°C	Cần Thơ	29.59	24.76	27.61	1.03		
		Nhà Bè	30.13	24.62	27.76	1.13		
		Cần Thơ	35.07	29.16	32.35	1.28		

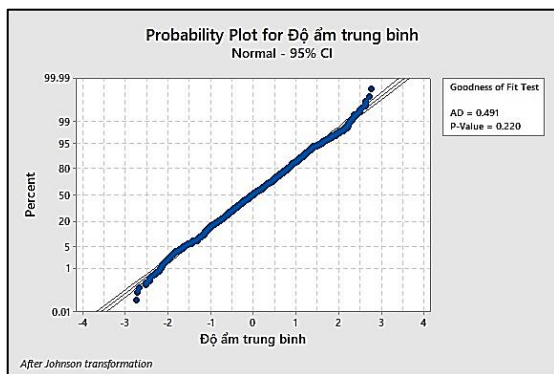
Nhiệt độ không khí lớn nhất		Nhà Bè		35.64	30.70	32.97	1.20
		Cần Thơ		26.61	21.62	24.86	1.06
Nhiệt độ không khí nhỏ nhất		Nhà Bè		26.94	20.74	24.68	1.25
		Cần Thơ	60	499.70	0.00	138.50	120.00
Tổng lượng mưa	mm	Nhà Bè (thiếu năm 2013)	48	587.80	0.00	133.10	142.87

b) Dạng phân bố chi phối các yếu tố khí hậu

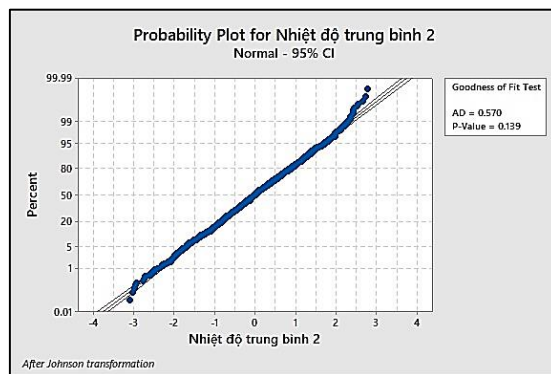
Việc đánh giá dạng phân bố chi phối các yếu tố khí hậu được thực trên phần mềm Minitab cho 16 dạng phân bố phổ biến nhất đã mô tả trên và sử dụng số liệu đo ngày, kết quả thu được thể hiện trong bảng 2.

Bảng 2. Kết quả đánh giá dạng phân bố cho các yếu tố khí hậu (ngày) tại hai trạm khí tượng Cần Thơ và Nhà Bè

Tên yếu tố	Trạm khí tượng	Phân bố phù hợp	AD	p	Thông số của phân bố
Độ ẩm trung bình	Cần Thơ	Không có	-	-	-
	Nhà Bè	Chuyển đổi Johnson	0.491	0.220	Location = -0.00017; Scale = 0.96011
Độ ẩm lớn nhất	Cần Thơ	Không có	-	-	-
	Nhà Bè	Không có	-	-	-
Độ ẩm nhỏ nhất	Cần Thơ	Không có	-	-	-
	Nhà Bè	Không có	-	-	-
Tổng lượng bốc hơi	Cần Thơ	Không có	-	-	-
	Nhà Bè	Không có	-	-	-
Tốc độ gió trung bình	Cần Thơ	Không có	-	-	-
	Nhà Bè	Không có	-	-	-
Nhiệt độ trung bình	Cần Thơ	Chuyển đổi Johnson	0.570	0.139	Location = 0.00456; Scale = 1.01522
	Nhà Bè	Không có	-	-	-
Nhiệt độ lớn nhất	Cần Thơ	Không có	-	-	-
	Nhà Bè	Không có	-	-	-
Nhiệt độ nhỏ nhất	Cần Thơ	Không có	-	-	-
	Nhà Bè	Không có	-	-	-
Tổng lượng mưa	Cần Thơ	Không có	-	-	-
	Nhà Bè	Không có	-	-	-



Hình 1. Phân bố cho Độ ẩm trung bình tại trạm Nhà Bè



Hình 2. Phân bố cho Nhiệt độ trung bình tại trạm Cần Thơ

Trong bảng 2, phân bố phù hợp được lựa chọn là phân bố cho giá trị thống kê Anderson-Darling (AD) thấp và giá trị p cao nhất (nhưng phải đồng thời thỏa mãn: $p > 0.05$). Phân tích cho thấy tất cả các chuỗi số liệu khí hậu đưa vào nghiên cứu đều không tuân theo phân bố chuẩn hay bất kỳ dạng phân bố nào khác ($p < 0.05$), ngoại trừ 2 thông số (Độ ẩm tương đối không khí trung bình và Nhiệt độ không khí trung bình) gián tiếp tuân theo phân bố chuẩn sau khi đã thông qua các phép chuyển đổi Johnson (cho ít nhất một trạm khí tượng).

3.2 Đánh giá quy luật biến đổi các yếu tố khí hậu

a) Sự khác biệt trong quy luật biến đổi các yếu tố khí hậu về mặt không gian giữa 2 trạm

2 trạm khí tượng Nhà Bè và Cần Thơ có vị trí địa lý đặc thù với khoảng cách xa nhau xấp xỉ 130 km đặc trưng cho sự biến đổi khí hậu của các miền Đông và Tây Nam Bộ. Trong nghiên cứu này, chúng được sử dụng làm địa điểm khảo sát đại diện của 2 khu vực nêu trên.

Bởi các thông số khí hậu đa số đều không tuân theo quy luật phân bố chuẩn như kết quả phân trên đã chứng minh, sự khác biệt về giá trị trung bình cho mỗi yếu tố khí hậu giữa 2 trạm (trung bình ngắn hạn mỗi tháng, mỗi năm và trung bình dài hạn 5 năm) được đánh giá bằng cách sử dụng phép kiểm định phi tham số (Wilcoxon Signed Ranks Test) trên phần mềm SPSS. Kết quả đánh giá cho những khoảng thời gian độ dài khác nhau được trình bày trong các bảng 3 và 4.

Bảng 3. Khác biệt trong quy luật biến đổi các yếu tố khí hậu giữa 2 trạm Cần Thơ và Nhà Bè cho toàn giai đoạn 5 năm (2013 - 2017) và cho từng năm riêng biệt

Tên yếu tố	z/Asymp. Sig. (2-tailed)					
	Toàn giai đoạn 5 năm	Năm 2013	Năm 2014	Năm 2015	Năm 2016	Năm 2017
Độ ẩm tương đối không khí trung bình	-5.632/0.000	-3.835/0.000	-0.733/0.464	-0.312/0.755	-5.358/0.000	-4.265/0.000
Độ ẩm tương đối không khí lớn nhất	-1.551/0.121	-1.628/0.104	-3.418/0.001	-1.295/0.195	-6.091/0.000	-4.143/0.000
Độ ẩm tương đối không khí nhỏ nhất	-12.425/0.000	-8.372/0.000	-4.158/0.000	-5.652/0.000	-6.078/0.000	-3.453/0.001
Tổng lượng bốc hơi	-11.593/0.000	10.499/0.000	-2.935/0.003	-4.405/0.000	-2.873/0.004	-4.711/0.000
Tốc độ gió trung bình	-11.322/0.000	-2.174/0.030	-6.009/0.000	-9.350/0.000	-4.217/0.000	-3.374/0.001
Nhiệt độ không khí trung bình	-8.664/0.000	-4.444/0.000	-2.390/0.017	-1.620/0.105	-6.577/0.000	-4.153/0.000
Nhiệt độ không khí lớn nhất	-23.377/0.000	13.131/0.000	-9.286/0.000	-9.915/0.000	-10.322/0.000	-9.071/0.000
Nhiệt độ không khí nhỏ nhất	-7.253/0.000	-5.222/0.000	-3.739/0.000	-7.624/0.000	-0.680/0.496	-0.199/0.842
Tổng lượng mưa	-2.789/0.005	-10.499/0.000	-3.464/0.001	-0.382/0.703	-0.121/0.903	-1.506/0.132

*Chú giải: 0.000 tức < 0.05

Bảng 4. Khác biệt trong quy luật biến đổi các yếu tố khí hậu giữa 2 trạm Cần Thơ và Nhà Bè cho mỗi tháng

Tên yếu tố	Asymp. Sig. (2-tailed)											
	Thán g 1	Thán g 2	Thán g 3	Thán g 4	Thán g 5	Thán g 6	Thán g 7	Thán g 8	Thán g 9	Thán g 10	Thán g 11	Thán g 12
Độ ẩm tương đối không khí trung bình	0.531	0.000	0.000	0.157	0.000	0.001	0.005	0.367	0.264	0.118	0.046	0.175
Độ ẩm tương đối không khí lớn nhất	0.000	0.124	0.000	0.000	0.000	0.314	0.405	0.203	0.007	0.003	0.001	0.000
Độ ẩm tương đối không khí nhỏ nhất	0.000	0.000	0.000	0.355	0.000	0.000	0.003	0.078	0.152	0.188	0.081	0.000
Tổng lượng bốc hơi	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.009	0.088	0.017	0.001	0.257	0.456	0.853
Tốc độ gió trung bình	0.189	0.002	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Nhiệt độ không khí trung bình	0.558	0.022	0.005	0.000	0.000	0.000	0.028	0.015	0.140	0.446	0.011	0.106
Nhiệt độ không khí lớn nhất	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000
Nhiệt độ không khí nhỏ nhất	0.000	0.000	0.597	0.000	0.023	0.920	0.428	.045	0.010	0.003	0.000	0.000
Tổng lượng mưa	0.182	0.463	0.285	0.224	0.000	0.358	0.001	0.463	0.277	0.673	0.971	0.051

*Chú giải: 0.000 tức <0.05

Kết quả tính toán cho thấy những đặc điểm sau của các yếu tố khí hậu cơ bản (giá trị trung bình) khi đánh giá về mặt biến đổi không gian ở Đồng bằng Nam Bộ cho giai đoạn 2013 - 2017 với độ tin cậy 95%:

- Xét chung toàn giai đoạn 5 năm, các yếu tố khí hậu cơ bản đưa vào xem xét đều khác biệt đáng kể (ở mức có ý nghĩa thống kê) trừ yếu tố Độ ẩm tương đối không khí lớn nhất.

- Xét theo từng năm, Tổng lượng mưa và Độ ẩm tương đối không khí lớn nhất là những yếu tố ít biến động nhất (khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở 3 trong số 5 năm), trong khi Độ ẩm tương đối không khí nhỏ nhất, Tổng lượng bốc hơi, Tốc độ gió trung bình, Nhiệt độ không khí lớn nhất là các yếu tố luôn khác biệt giữa 2 miền Đông và Tây Nam bộ.

- Xét theo tháng, Tổng lượng mưa trong tất cả các tháng thuộc mùa khô (tháng 12 - 4) khác biệt không đáng kể giữa 2 trạm, nhưng vào các tháng mùa mưa vẫn có 2 (trên 7) tháng khác biệt. Ở mức thấp hơn, các yếu tố có sự khác biệt không đáng kể về mặt giá trị trung bình là Độ ẩm tương đối không khí trung bình (6 trên 12 tháng), Độ ẩm tương đối không khí nhỏ nhất (5 trên 12 tháng), Độ ẩm tương đối không khí lớn nhất và Tổng lượng bốc hơi (4 trên 12 tháng), tuy nhiên đa số các tháng có giá trị gần giống nhau giữa 2 khu vực lại phần lớn tập trung vào mùa mưa đoạn từ tháng 5 - 11. Nhìn chung, khi đánh giá theo tháng, kết quả phân tích thống kê cho thấy sự khác biệt không đáng kể trong giá trị các thông số khí hậu ở 2 trạm Cần Thơ và Nhà Bè đa phần tập trung vào giai đoạn mùa mưa.

b) Sự biến đổi các yếu tố khí hậu về mặt thời gian trong năm tại mỗi trạm

Bởi các thông số khí hậu không tuân theo quy luật phân bố chuẩn, tác giả đã sử dụng kiểm định phi tham số Kruskal-Wallis trên phần mềm SPSS để kiểm tra giả thiết 0 rằng giá trị trung bình tham số đang xem xét bằng nhau cho cả 12 tháng trong năm. Kết quả cho thấy giả thiết 0 bị từ chối ($p < 0.05$) đối với tất cả các thông số khí hậu đưa vào xem xét, tức là tồn tại sự khác biệt ở mức có ý nghĩa về mặt thống kê trong giá trị trung bình tháng cho ít nhất 2 tháng trong năm cho từng thông số.

Phân tích cặp bằng kiểm định Dunn với hiệu chỉnh Bonferroni cho phép tiến hành đa kiểm định để phân ra các cặp tháng có giá trị trung bình của thông số khí hậu nào đó khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê trong suốt 5 năm. Kết quả phân tích được trình bày trong các hình 3, 4 và bảng 5.

Nhìn chung, kết quả phân tích kiểm định Dunn với hiệu chỉnh Bonferroni cho thấy số liệu các yếu tố khí hậu ở 2 trạm trong giai đoạn 2013 - 2017 mang những đặc điểm sau:

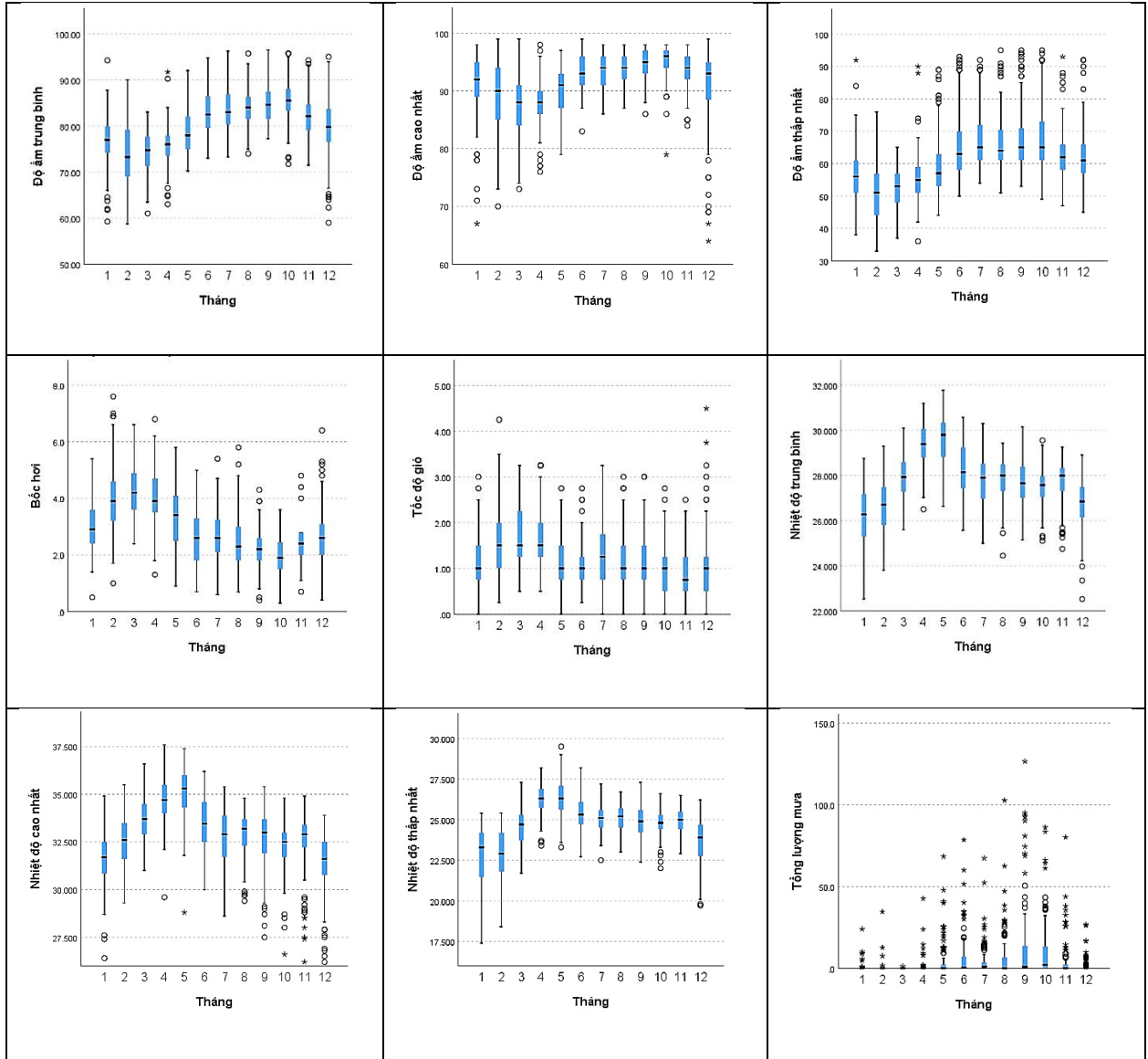
- Về cơ bản, các yếu tố khí hậu có giá trị trung bình phân biệt khá rõ giữa 2 mùa thông thường là mùa mưa (tháng 5 đến tháng 11) và mùa khô (tháng 12 đến tháng 4 năm sau, theo như [11]) bao gồm độ ẩm tương đối không khí (trung bình, lớn nhất, nhỏ nhất), tổng lượng mưa với đặc điểm các tháng ở biên giao mùa (tháng 11 qua 12 và tháng 4 qua 5) đôi khi có sự giao thoa giá trị giữa 2 mùa. Nhìn chung, 2 yếu tố trên có

SỰ ỔN ĐỊNH TRONG QUY LUẬT...

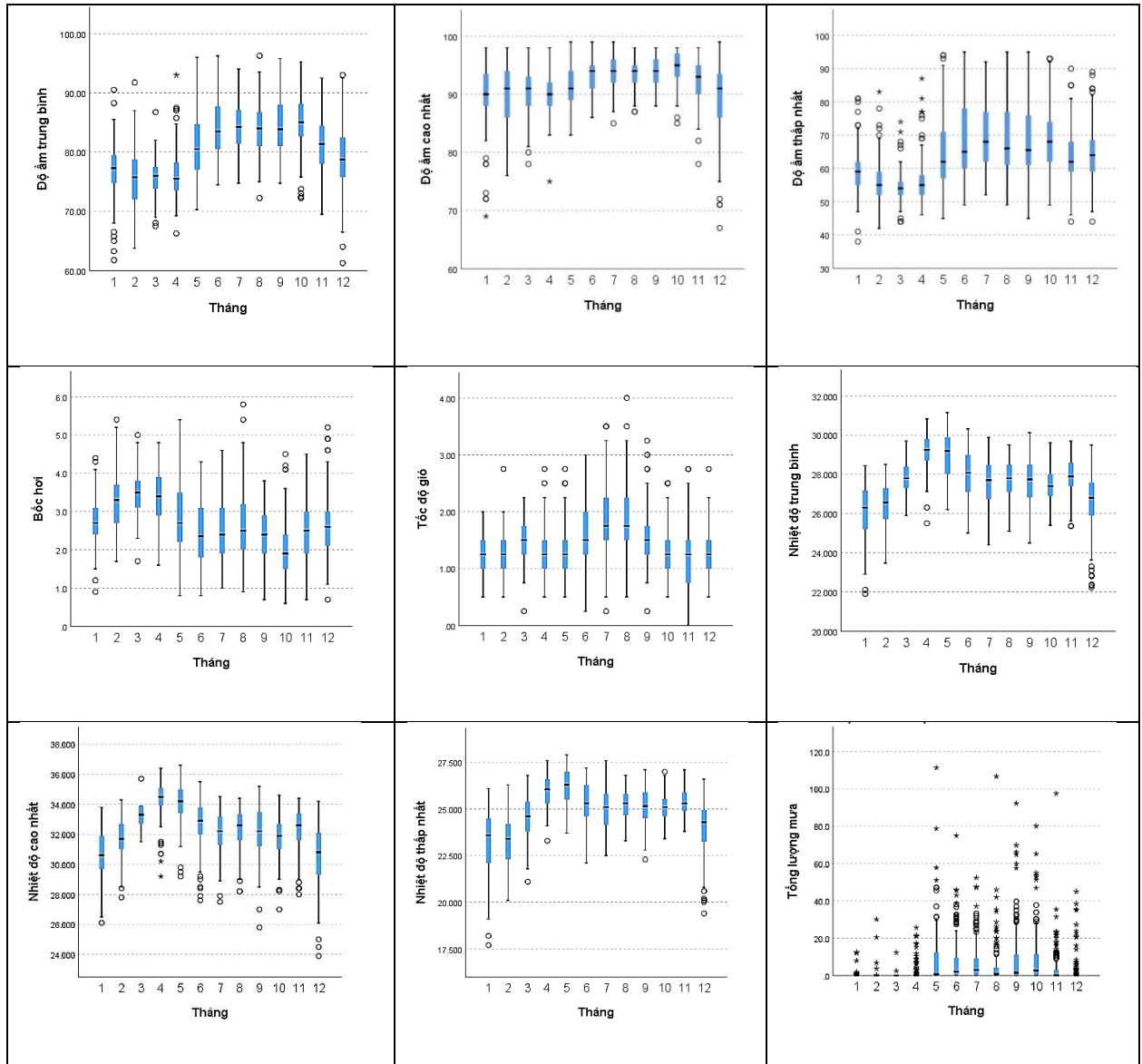
sự tương quan chuyển mùa ăn khớp nhất, đồng thời giá trị các tháng mùa mưa khác biệt với các tháng mùa khô rõ ràng.

- Nhiệt độ không khí (trung bình, lớn nhất, nhỏ nhất), tổng lượng bốc hơi và tốc độ gió trung bình là những yếu tố ít thể hiện phân mùa hơn trong số các yếu tố đưa vào nghiên cứu.

- Tốc độ gió trung bình là yếu tố kém phân mùa nhất trong các yếu tố khí hậu nghiên cứu.



Hình 3. Sự biến đổi của các yếu tố khí hậu trong năm tại trạm Nhà Bè



Hình 4. Sự biến đổi của các yếu tố khí hậu trong năm tại trạm Cần Thơ

Bảng 5. Kết quả phân tích cặp bằng kiểm định Dunn với hiệu chỉnh Bonferroni cho các yếu tố khí hậu ở 2 trạm Cần Thơ và Nhà Bè theo tháng

Tên yếu tố	Cặp tháng khác biệt không có ý nghĩa thống kê (phiếu chỉnh > 0.05)	
	Trạm Nhà Bè	Trạm Cần Thơ
Độ ẩm tương đối không khí trung bình	2-3, 4-3, 4-2, 1-4, 5-1, 12-5 , 6-11, 7-11, 7-6, 8-6, 8-7, 9-7, 9-8, 10-8, 10-9, 1-2, 9-6, 8-11, 10-7	2-3, 4-3, 4-2, 1-2, 1-4, 11-5, 8-6, 9-6, 7-6, 10-6, 9-8, 7-8, 10-8, 7-9, 10-9, 10-7, 1-3, 5-12 , 12-1
Độ ẩm tương đối không khí lớn nhất	3-4, 2-5 , 12-1, 6-1, 6-12, 7-6, 11-6, 8-6, 11-7, 8-7, 8-11, 9-8, 10-9, 9-11, 7-12, 7-1, 9-7, 11-12, 11-1 , 1-2, 12-2	12-4, 1-4, 3-4, 2-4, 1-12, 3-12, 2-12, 5-12 , 3-1, 2-1, 5-1 , 2-3, 5-3, 5-2 , 11-5, 6-11, 8-6, 7-6, 9-6, 7-8, 9-8, 9-7, 10-9, 10-7, 10-8, 8-11, 7-11
Độ ẩm tương đối không khí nhỏ nhất	3-2, 4-3, 1-4, 11-12 , 6-12, 6-11, 8-6, 9-6, 10-6, 7-6, 9-8, 10-8, 7-8, 10-9, 7-9, 7-10, 5-1 , 4-2, 1-3	4-3, 2-3, 2-4, 11-5, 12-5, 12-11 , 6-12, 8-6, 9-6, 10-6, 7-6, 9-8, 10-8, 7-8, 10-9, 7-9, 7-10, 9-12, 8-12, 10-12 , 6-11
Tổng lượng bốc hơi	9-10, 8-9, 11-9, 11-8, 6-8, 12-8 , 7-8, 6-11, 12-11 , 7-11, 12-6 , 7-6, 7-12, 5-1 , 4-2, 3-2, 3-4, 1-7 , 1-12, 6-9	6-9, 11-9, 7-9, 8-9, 12-9 , 11-6, 7-6, 8-6, 12-6 , 7-11, 8-11, 12-11 , 8-7, 12-7, 12-8, 1-8 , 5-8, 1-12, 5-12, 5-1 , 4-2, 3-4, 3-2, 1-7, 5-7, 1-11, 5-11, 1-6

SỰ ỔN ĐỊNH TRONG QUY LUẬT...

Tốc độ gió trung bình	11-10, 12-10 , 12-11 , 6-11, 9-11, 1-11 , 5-11, 6-12 , 9-12 , 1-12, 5-12 , 8-12 , 9-6, 1-6 , 5-6, 8-6, 1-9, 5-9, 8-9, 7-9, 5-1 , 8-1 , 7-1 , 8-5, 7-5, 7-8, 4-2, 3-4, 7-6, 3-2, 6-10, 9-10 , 1-10 , 5-10, 2-7	11-1 , 10-1 , 12-1, 10-11, 12-11 , 5-11, 2-11 , 12-10 , 5-10, 2-10, 4-10 , 5-12 , 2-12, 4-12, 2-5 , 4-5 , 4-2, 3-2, 3-4, 9-4 , 9-3 , 6-3 , 6-9, 8-7, 4-11 , 5-1, 6-4 , 3-5 , 9-2 , 2-1, 6-2 , 3-12
Nhiệt độ không khí trung bình	2-1, 12-1, 12-2, 9-10, 7-10, 7-9, 11-9, 8-9, 3-9 , 11-7, 8-7, 3-7 , 8-11, 3-11 , 3-8 , 6-8, 6-3 , 5-4 , 11-10, 6-11, 8-10, 6-7	2-1, 12-2, 7-10, 9-10, 8-10, 9-7, 8-7, 3-7 , 6-7, 11-7, 8-9, 3-9 , 6-9, 11-9, 3-8 , 6-8, 11-8, 6-3 , 11-3 , 11-6, 4-5, 12-1, 3-10
Nhiệt độ không khí lớn nhất	1-12 , 2-10 , 11-10, 11-2 , 9-2 , 7-2 , 8-2 , 9-11, 7-11, 8-11, 7-9, 8-9, 8-7, 3-6 , 5-4 , 9-10, 6-8, 7-10, 10-1	12-1, 10-2 , 7-2 , 7-10, 9-7, 11-7, 8-7, 11-9, 8-9, 8-11, 6-11, 6-8, 4-5 , 6-9, 9-10, 9-2 , 11-10, 3-6 , 11-2 , 8-10
Nhiệt độ không khí nhỏ nhất	1-2, 10-3 , 9-10, 11-10, 7-10, 8-10, 11-9, 7-9, 8-9, 7-11, 8-11, 8-7, 6-7, 6-8, 5-4 , 9-3 , 11-3 , 12-1, 6-11, 12-2, 6-9, 7-3	1-2, 10-7, 9-7, 8-7, 9-10, 8-10, 8-9, 6-9, 11-9, 6-8, 11-8, 11-6, 5-4 , 3-12, 6-10, 6-7, 11-10, 11-7, 7-3 , 10-3
Tổng lượng mưa	2-3, 1-3, 4-3, 1-2, 4-2, 12-2, 4-1, 12-1, 12-4, 11-12 , 5-11, 6-8, 7-8, 9-8, 10-8, 7-6, 9-6, 10-6, 9-7, 10-7, 10-9, 5-12 , 8-5, 6-5, 8-11, 6-11, 12-3, 7-5	2-3, 1-3, 1-2, 4-2, 4-1, 12-4, 8-5, 9-5, 6-5, 7-5, 9-8, 6-8, 7-8, 6-9, 7-9, 10-9, 7-6, 10-6, 10-7, 10-8, 5-11, 10-5, 8-11, 4-3, 12-1, 11-12 , 12-2

*Chú giải: chữ đậm thể hiện các cặp không có sự khác biệt ở mức ý nghĩa thống kê và lại thuộc về các tháng chia ra 2 mùa mưa - khô như thông thường

c) Xu thế biến đổi chung của các yếu tố khí hậu

Biểu đồ ACF / PACF trong kết quả kiểm tra tương quan chuỗi cho từng yếu tố khí hậu dùng gói “kendall” của phần mềm R và số liệu ngày (giai đoạn 2013 - 2017) đã cho thấy các yếu tố khí hậu đều có biểu hiện tương quan chuỗi. Do đó, để đánh giá xu thế biến đổi chung, kỹ thuật kiểm định phi tham số Mann Kendall và Sen đã được áp dụng với phép hiệu chỉnh tác động tương quan chuỗi theo Yue và Wang (2004). Kết quả thu được thể hiện trong bảng 6.

Bảng 6. Kết quả phân tích xu thế biến đổi dùng kiểm định phi tham số Mann Kendall và Sen có hiệu chỉnh

Trạm	Kết quả	Độ ẩm trung bình	Độ ẩm lớn nhất	Độ ẩm nhỏ nhất	Lượng bốc hơi	Tốc độ gió trung	Nhiệt độ trung	Nhiệt độ lớn nhất	Nhiệt độ nhỏ nhất	Lượng mưa
Nhà Bè	Corrected	2.50e+00	1.24e+0	3.29e+0	-5.41e+00	-2.14e+00	4.58e-01	-9.79e-01	2.33e+00	2.90e+0
	New P	1.23e-02	2.12e-01	9.79e-04	5.99e-08	3.16e-02	6.46e-01	3.27e-01	1.96e-02	3.66e-03
	Old P	5.30e-06	8.64e-02	1.31e-09	7.03e-26	1.82e-05	3.48e-01	5.75e-02	1.70e-05	3.28e-11
	Tau	7.10e-02	2.66e-02	9.46e-02	-1.64e-01	-6.63e-02	1.46e-02	-2.96e-0	6.71e-02	9.57e-02
	Sen's slope	1.26e-03	0.00e+0	2.48e-03	-5.17e-04	0.00e+00	5.80e-05	-1.26e-04	2.56e-04	0.00e+0
Cần Thơ	Corrected	2.66e+00	5.29e+0	1.70e+0	-3.35e+00	-1.10e+00	3.31e-01	2.25e-01	1.21e+00	3.14e+0
	New P	7.58e-03	1.21e-07	8.83e-02	7.82e-04	2.68e-01	7.40e-01	8.21e-01	2.11e-01	1.65e-03
	Old P	1.53e-08	4.06e-13	2.09e-03	1.03e-13	1.50e-01	4.98e-01	6.50e-01	2.25e-02	6.87e-07
	Tau	8.83e-02	1.12e-01	4.80e-	-1.16e-01	-2.21e-02	1.05e-02	7.06e-03	3.55e-02	6.94e-02
	Sen's slope	1.52e-03	1.04e-03	1.19e-03	-2.90e-04	0.00e+00	0.00e+00	0.00e+00	1.12e-04	0.00e+0

*Chú giải: sử dụng hệ số “New P” để kết luận mức ý nghĩa của giả thiết

Kết quả tính cho thấy các yếu tố độ ẩm trung bình và lượng mưa (tăng), lượng bốc hơi (giảm) là các yếu tố có sự thay đổi có ý nghĩa về mặt thống kê ($p < 0.05$) cho 2 trạm khí tượng đưa vào nghiên cứu trong giai đoạn 2013 - 2017. Tuy nhiên, sự biến đổi về nhiệt độ trung bình lại không có ý nghĩa thống kê ở cả 2 trạm.

3.3 Thảo luận

Giả thiết số liệu tuân theo phân bố chuẩn thường được áp dụng cho các yếu tố khí hậu trong khá nhiều trường hợp. Đây là điểm tương đối quan trọng vì nếu như giả thiết về dạng phân bố này khi chưa được qua kiểm tra và không phù hợp với chuỗi số liệu thực đo sử dụng thì rất có khả năng sẽ làm kết quả tính toán bị sai lệch ở một mức độ nào đó. Bằng chứng thống kê trong nghiên cứu này cho hơn 1800 ngày số liệu thực đo đã thể hiện rõ rằng tất những số liệu khí hậu đưa vào xem xét ở 2 trạm khí hậu thuộc Đồng bằng Nam Bộ đều không tuân theo phân bố chuẩn hay bất kỳ phân bố nào khác trong số 14 dạng phổ biến, ngoại trừ yếu tố Độ ẩm tương đối không khí trung bình và Nhiệt độ không khí trung bình sẽ chỉ có dạng chuẩn sau chuyển đổi Johnson. Các kết luận trên phù hợp về mặt ý tưởng với kết luận của Lloyd khi tác giả này kết luận dạng phân bố là log-normal cho tổng lượng mưa trong nghiên cứu của mình [20]

Về mặt thời gian, kết quả phân tích đã chứng minh rằng các yếu tố độ ẩm trung bình và lượng mưa có xu hướng tăng, trong khi lượng bốc hơi có xu hướng giảm cho cả 2 trạm khí tượng trong giai đoạn 2013 - 2017. Đây là điều hợp lý khi xét đến bản chất của hiện tượng bốc hơi thường tỷ lệ nghịch với giá trị độ ẩm không khí nếu các điều kiện biên khác là như nhau. Tuy vậy, kết quả đánh giá sự biến đổi về nhiệt độ trung bình lại không đạt mức có ý nghĩa thống kê và là điều cần được quan tâm điều tra thêm khi tính đến xu hướng chung của biến đổi khí hậu diễn ra ở mức gia tăng như hiện nay.

Kết quả tính toán cũng cho thấy dù lượng mưa đã gia tăng ở mức có ý nghĩa thống kê ở cả 2 trạm khí tượng (nhiều khả năng do hiện tượng biến đổi khí hậu gây nên) nhưng chênh lệch giữa tổng lượng mưa giữa các tháng mùa mưa và các tháng mùa khô tại Đồng bằng Nam Bộ vẫn được duy trì khá rõ ràng. Đây là nhận xét bổ sung tái khẳng định cho kết quả nghiên cứu của Đặng Thanh Tâm và Nguyễn Thị Phương Chi về khí hậu tỉnh Trà Vinh khi các tác giả trên lập luận về thời điểm bắt đầu và kết thúc của 2 mùa khô-mưa [11]. Có lẽ độ ẩm tương đối không khí như một yếu tố - về mặt vật lý - chịu sự chi phối chặt của lượng mưa nên vì vậy cũng đã biểu hiện ăn khớp theo xu hướng thay đổi của lượng mưa trong năm. Nhiệt độ không khí trung bình không những biến đổi ở mức không có ý nghĩa thống kê ở cả 2 trạm mà còn thể hiện xu thế phân mùa mờ nhạt hơn so với độ ẩm tương đối không khí trong giai đoạn 2013 - 2017. Kết luận này có khác biệt so với nhận xét thu được từ nghiên cứu trước đây [11], khả năng là bởi cách tiếp cận tính toán và bộ số liệu sử dụng khác nhau. Bên cạnh sự chi phối của các điều kiện biên khác như địa hình khu vực, nguyên nhân gây ra sự không đồng nhất trong quy luật biến đổi của các đại lượng đang xem xét có thể là do ảnh hưởng cộng hưởng của năng lượng mặt trời và vòng tuần hoàn nước tác động ở những mức độ khác nhau gây ra. Trong đó, nguyên nhân dẫn đến việc Tổng lượng mưa và Độ ẩm tương đối không khí lớn nhất là những yếu tố ít biến động nhất giữa 2 trạm có thể là do đặc điểm khoảng cách đến biển từ 2 trạm và dạng địa hình đồng bằng đồng nhất chi phối mạnh hơn đến yếu tố lượng mưa và độ ẩm lớn nhất so với các yếu tố khí hậu khác.

Về mặt lý thuyết, sự khác biệt trong xu thế biến đổi của các yếu tố kể trên là những minh chứng thể hiện bản chất vật lý tiềm ẩn của quá trình tương tác trong hệ thống khí hậu ở mức vĩ mô tại vùng ven xích đạo với khí hậu nhiệt đới gió mùa. Kết quả đã cho thấy sự biến thiên theo xu hướng mùa vẫn tồn tại khá ổn định ở một số yếu tố khí hậu tại Đồng bằng Nam Bộ ngay cả khi biểu hiện biến đổi khí hậu thể hiện đã tương đối rõ ở Việt Nam cũng như trên thế giới. Đây là một nhận xét có ích, nên được kiểm chứng và nghiên cứu kỹ thêm. Trên phương diện ứng dụng, quy luật thay đổi của các yếu tố khí hậu trong các tháng mỗi năm rút ra từ bản chất số liệu ở cả 2 miền Đông và Tây Nam Bộ sẽ rất hữu hiệu cho công tác quản lý sản xuất ở nước ta.

Hai trạm khí tượng Cần Thơ và Nhà Bè cách xa nhau hơn 130 km (theo đường thẳng) nên có thể đại diện cho hai vùng khác nhau về mặt không gian. Kết quả phân tích đã chứng minh rằng sự khác biệt không đáng kể trong giá trị các thông số khí hậu ở 2 trạm Cần Thơ và Nhà Bè đa phần tập trung vào giai đoạn mùa mưa, còn mùa khô sự khác biệt giữa 2 trạm lại rõ rệt hơn. Điều này có thể đóng vai trò làm thông tin tham khảo khi thiết kế mạng trạm quan trắc sao cho tiết kiệm kinh phí mà vẫn đảm bảo thu thập đầy đủ thông tin khí hậu cũng như khả năng sử dụng số liệu thay thế (đo ở trạm khác) khi một trạm đo nào đó gặp vấn đề trực trực.

4. KẾT LUẬN

Kết quả phân tích số liệu thực đo cho giai đoạn 2013 - 2017 cho thấy ngoại trừ độ ẩm tương đối không khí trung bình và nhiệt độ không khí trung bình có dạng chuẩn sau chuyển đổi Johnson, các yếu tố còn lại đều không tuân theo phân bố chuẩn hay các dạng phân bố phổ biến khác. Về mặt không gian, nghiên cứu cho thấy có bằng chứng về sự khác biệt không đáng kể trong giá trị nhiều thông số khí hậu đo ở 2 trạm vào giai đoạn mùa mưa, trái với việc tồn tại sự khác biệt lớn hơn tại các vị trí nêu trên vào mùa khô. Xét về diễn biến các tháng mỗi năm, đánh giá đã chỉ ra rằng độ ẩm tương đối không khí và tổng lượng mưa có sự tương quan chuyển mùa ăn khớp nhất, đặc biệt là giá trị các tháng mùa mưa khác biệt với các tháng mùa khô khá rõ ràng. Nhìn chung, sự biến thiên theo mùa vẫn tồn tại khá ổn định ở một số yếu tố khí hậu tại Đồng bằng Nam Bộ.

Bên cạnh đó, công tác phân tích số liệu cũng cho thấy sự thay đổi trong độ ẩm trung bình và lượng mưa (tăng), lượng bốc hơi (giảm) có ý nghĩa về mặt thống kê. Tuy nhiên, giá trị nhiệt độ trung bình lại không thể hiện sự biến đổi rõ rệt ở cả 2 trạm cho giai đoạn nghiên cứu.

Kết quả của nghiên cứu này còn có một số hạn chế như bộ số liệu khí hậu sử dụng chưa được dài và mới chỉ giới hạn cho hai Trạm khí tượng Nhà Bè và Cần Thơ tức là chịu ảnh hưởng đặc thù của khí hậu Nam Bộ. Để kết quả đánh giá mang tính tổng quát cao hơn, các nghiên cứu sau có thể mở rộng thêm đến nhiều vị trí nằm cách xa nhau trên lãnh thổ nước ta và thu thập bộ số liệu đầu vào dài hơn. Bên cạnh đó, các yếu tố khí hậu khác như bức xạ mặt trời cũng có thể được đưa vào làm đối tượng xem xét đánh giá. Trong tương lai, những điều tra này là đặc biệt quan trọng đối với công tác phòng chống và khắc phục hậu quả của hiện tượng biến đổi khí hậu ở Việt Nam.

LỜI CẢM ƠN

Tác giả xin cảm ơn các đồng nghiệp ở Viện Khoa học Công nghệ và Quản lý Môi trường đã tạo mọi điều kiện thuận lợi để cho nghiên cứu này có thể hoàn thành. Cảm ơn Đài khí tượng Thủy văn khu vực Nam Bộ đã cung cấp số liệu hiện trường cho nghiên cứu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] M.E. Keskin and O. Terzi, Evaporation estimation models for lake Egirdir, Turkey, *Hydrological Processes*, 20, pp. 2381-2391, 2006.
- [2] R.J. Granger and N. Hedstrom, Modeling hourly rates of evaporation from small lakes, *Hydrology and Earth System Science*, 15, pp. 267-277, 2011.
- [3] O. Kissi, Generalized regression neural networks for evapotranspiration modeling, *Hydrological Sciences*, 51(6), pp. 1092-1105, 2006.
- [4] S. Abudu, A.S. Bawazir, and J.P. King, Infilling missing daily evapotranspiration data using neural networks, *Journal of Irrigation and Drainage Engineering*, 136 (5), pp. 317-325, 2010.
- [5] S.B.K. Tan, E.B. Shuy, and L.H.C. Chua, Modelling hourly and daily open-water evaporation rates in areas with an equatorial climate, *Hydrological Processes*, 21, pp. 486-499, 2007.
- [6] M.M. Aduma, G.O. Ouma, M.Y. Said, G.O. Wayumba, and J. Muhwanga, Spatial and Temporal Trends of Rainfall and Temperature in the Amboseli Ecosystem of Kenya, *World Journal of Innovative Research (WJIR)*, 5(5), pp. 28-42, 2018.
- [7] G.G. Oscar, L. Brito-Castillo, S.C. Díaz-Castro, and C.J. Watts, Trends in rainfall and extreme temperatures in Northwestern Mexico, *Climate Research*, 42, pp. 133-142, 2010.
- [8] Bộ Tài nguyên và Môi trường, *Kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho Việt Nam*, Nhà xuất bản tài nguyên - môi trường và bản đồ Việt Nam, 2016.
- [9] N.V. Huân, Chu trình mưa ngày đêm và sự biến động của nó trên khu vực Tây Nguyên, *Tạp chí khí tượng thủy văn*, 04, trang 65-74, 2019.
- [10] N.H. Quyền, S. Elisabeth, B.T. Yên, ... N.Đ. Trung, Phân vùng khí hậu và đánh giá sự phù hợp của cây trồng trên địa bàn huyện Kỳ Anh, tỉnh Hà Tĩnh, *Chương trình nghiên cứu Biến đổi Khí hậu, Nông nghiệp Và An ninh Lương thực (CCAFS)*, 2019.
- [11] Đ.T. Tâm và N.T.P. Chi, Nghiên cứu đặc điểm khí hậu tỉnh Trà Vinh, *Tạp chí khí tượng thủy văn*, 717, trang 56-66, 2020.
- [12] Đ.T. Mai, Nghiên cứu lựa chọn mạng lưới trạm khí hậu tham chiếu phục vụ giám sát tác động BĐKH cho khu vực Nam Bộ, *Tạp chí khí tượng thủy văn*, 05, trang 9-19, 2019.
- [13] J. Soussan and T. McGrath, Thích ứng với biến đổi khí hậu ở Việt Nam: đánh giá & giải pháp thích ứng tại các đô thị, *Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH*, 2018.
- [14] D.V. Khâm, T.H. Dương và N.H. Sơn, Ảnh hưởng của thời tiết, khí hậu đến sản xuất lúa vụ đông xuân 2018-2019, *Tạp chí khoa học biến đổi khí hậu*, 10, trang 73-80, 2019.
- [15] *Tác động của biến đổi khí hậu tới tăng trưởng và phát triển kinh tế ở Việt Nam đến năm 2050*, Nhà xuất bản thống kê, 2015.
- [16] N.H. Tuấn và T.T. Cảnh, Nghiên cứu xu thế biến đổi và dự tính khí hậu trong tương lai cho tỉnh Ninh Thuận, *Tạp chí Khí tượng Thủy văn*, 722, trang 23-37, 2021.
- [17] Z.A. Alemu and M.O. Dioha, Climate change and trend analysis of temperature: the case of Addis Ababa, Ethiopia, *Environmental System Research*, pp. 9-27, 2020.
- [18] S. Yue and C. Wang, The Mann-Kendall Test Modified by Effective Sample Size to Detect Trend in Serially Correlated Hydrological Series, *Water Resources Management*, 18, pp. 201-218, 2004.
- [19] Minitab, LLC, Methods and formulas for transformations in Individual Distribution Identification. [Trực tuyến]. Địa chỉ: <https://support.minitab.com/en-us/minitab/19/help-and-how-to/quality-and-process-improvement/quality-tools> (truy cập 25/ 4/2021).
- [20] P. Lloyd, On the determination of trends in rainfall, *Water SA*, 35, pp. 237-243, 2009.

STABILITY IN THE LAW OF CHANGE FOR SOME CLIMATE FACTORS IN NAM BO PLAIN UNDER CLIMATE CHANGE CONTEXT

TRAN TRI DUNG

Institute of Environmental Science, Engineering and Management, Industrial University of Ho Chi Minh City
trantridung@iuh.edu.vn

Abstract. This study assessed the spatial and temporal variation characteristics for some climatic factors at Nha Be and Can Tho meteorological stations, representing regions of the Nam Bo plain. Because meteorological factors in period of 2013-2017 mostly did not follow the normal distribution, the non-parametric Wilcoxon Signed Ranks, Kruskal-Wallis and Dunn with Bonferroni correction, Mann-Kendal and Sen test were used. The results demonstrated that although the significant difference in the values of most of the climatic parameters at the above stations concentrated into the dry season, but relative air humidity and total rainfall still closely maintained a seasonal change (May and December annually). The changes in average humidity and precipitation (increasing), evaporation (decreasing) were statistically significant, but the mean temperature did not significantly change. Study results had proved that seasonal variation still exists quite stable in a number of climatic factors in the Nam Bo plain.

Keywords: climate factors, change, distribution, season, Nam Bộ plain

Ngày gửi bài: 01/11/2021

Ngày chấp nhận đăng: 19/04/2022