

NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ XU THẾ VÀ MỨC ĐỘ BIẾN ĐỔI NHIỆT ĐỘ CỰC TRỊ TẠI KHU VỰC TỈNH LÂM ĐỒNG

Trần Văn Định, Cao Hữu Thanh Vũ, Phạm Thị Minh
Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường TP Hồ Chí Minh

Ngày nhận bài: 06/5/2025; ngày chuyển phản biện: 07/5/2025; ngày chấp nhận đăng: 26/5/2025

Tóm tắt: Trong nghiên cứu này tác giả sử dụng số liệu nhiệt độ tối cao (T_x) và nhiệt độ tối thấp (T_m) trong 40 năm qua (1981-2020) tại 3 trạm Đà Lạt, Liên Khương và Bảo Lộc để đánh giá xu thế và mức độ biến đổi của nhiệt độ cực trị tại Tỉnh Lâm Đồng. Kết quả đánh giá xu thế cho thấy, nhiệt độ tối thấp (T_m) có xu thế tăng với tốc độ tăng gấp 4 lần tốc độ tăng của nhiệt độ tối cao (T_x) ở hầu hết các trạm, riêng trạm Liên Khương T_x có xu thế giảm. Trong đó, xu thế biến đổi T_x ở trạm khí tượng Liên Khương, Bảo Lộc có xu thế Sen tăng đảm bảo mức ý nghĩa thống kê 95% với tốc độ tăng lần lượt $0,33^\circ\text{C}/\text{thập kỷ}$ và $0,71^\circ\text{C}/\text{thập kỷ}$. Về mức độ biến đổi của T_x và T_m trong giai đoạn từ 1981 đến 2020, trên Tỉnh Lâm Đồng, T_m chủ yếu biến đổi tăng trong khoảng từ $0-1^\circ\text{C}$, do đóng góp phần lớn từ trạm Đà Lạt và trạm Bảo Lộc. Biến đổi T_m cũng xảy ra ngoài đoạn $[-3, 3]$ nhưng với tần suất nhỏ, do đóng góp của trạm Bảo Lộc. Còn T_x biến đổi giảm trong khoảng $0-1^\circ\text{C}$, do sự đóng góp chủ yếu của trạm Đà Lạt và trạm Liên Khương. Những biến đổi T_x ngoài khoảng $[-3, 3]$ không xảy ra. Như vậy, có thể nói ở Tỉnh Lâm Đồng, ở những nơi vốn đã lạnh thì ngày một ấm lên, tương tự những nơi vốn có nhiệt độ cực đại cao thì tốc độ ấm lên chậm hơn so với những nơi có nhiệt độ cực đại thấp.

Từ khóa: Lâm Đồng, xu thế biến đổi, nhiệt độ cực trị, Mann-Kendall, Độ dốc Sen.

1. Mở đầu

Trong những năm vừa qua, ở Việt Nam sự biến đổi của nhiệt độ cực trị đã gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến môi trường, nền kinh tế và cuộc sống của người dân bị xáo trộn. Tỉnh Lâm Đồng là khu vực ít chịu ảnh hưởng của các hiện tượng khí hậu cực đoan, nhưng năm 2016 xảy ra đợt hạn hán trên diện rộng, ngân sách của tỉnh phải huy động 22,5 tỷ đồng để khắc phục hậu quả của đợt hạn hán này [1]. Trong khi đó, nhiệt độ cực trị là một trong các yếu tố chủ yếu tác động trực tiếp các hiện tượng cực đoan như nắng nóng và hạn hán.

Một số nghiên cứu trước đây đã chỉ ra biểu hiện của biến đổi khí hậu (BĐKH) ở Việt Nam trong các thập kỷ qua làm cho các giá trị nhiệt độ cực trị có xu hướng tăng lên. Cụ thể, nghiên cứu của Phan Văn Tân, Ngô Đức Thành 2013 chỉ ra một số kết quả về sự biến đổi của các hiện tượng khí hậu cực đoan như mưa lớn, nắng

nóng, hạn hán, v.v... [2]. Trước đó, năm 2007 nghiên cứu của Nguyễn Viết Lành đã chỉ ra ảnh hưởng của BĐKH, làm cho nhiệt độ trung bình một số trạm đặc trưng trong thời kỳ 1961-2000 có xu thế tăng $0,4-0,6^\circ\text{C}/\text{thập kỷ}$ [3]. Năm 2009, Hồ Thị Minh Hà và các cộng sự chỉ ra nhiệt độ cực tiểu tháng của Việt Nam tăng lên trung bình gần $0,9^\circ\text{C}/\text{thập kỷ}$, nhanh hơn nhiều so với tốc độ ấm lên của nhiệt độ trung bình toàn cầu, trong khi nhiệt độ cực đại tháng giảm nhẹ khoảng $0,1^\circ\text{C}/\text{thập kỷ}$ [4]. Kết quả đánh giá của Báo cáo Đánh giá lần thứ 6 của IPCC chỉ ra tần suất và cường độ của các hiện tượng thời tiết cực nóng sẽ tiếp tục tăng ở quy mô toàn cầu và lục địa và ở hầu hết các khu vực tại Việt Nam [5]. Theo báo cáo của ngân hàng thế giới chỉ ra đến năm 2080-90, nhiệt độ có thể cao hơn trung bình 1-3,4 độ so với mức cơ sở 1986-2005, với biên độ lớn hơn. Nhiệt độ cực đoan tăng có thể khuếch đại tác động đến sức khỏe con người, sinh kế và hệ sinh thái [6]. Cũng theo báo cáo của ngân hàng thế giới, nhiệt độ trung bình hàng năm đã tăng $0,5^\circ\text{C}-0,7^\circ\text{C}$ kể từ năm 1960, với tốc

Liên hệ tác giả: Trần Văn Định
Email: tvdinh@hcmunre.edu.vn

độ tăng nhanh nhất ở miền Nam Việt Nam và Tây Nguyên. Trong giai đoạn 1971-2010, tốc độ ấm lên ước tính là 0,26°C [7].

Trên thế giới, Báo cáo về xu thế biến đổi của nhiệt độ trung bình tại bề mặt của Ủy ban Liên chính phủ về biến đổi khí hậu (IPCC) cho biết, tại Châu Á nhiệt độ trung bình đã tăng 0,3-0,8°C trong 100 năm qua [8]. Trong khi đó tác giả Manton và cộng sự năm 2000 đã phát hiện được sự gia tăng đáng kể về số ngày nóng và đêm ấm hàng năm, trong đó số ngày mát và đêm lạnh hàng năm giảm đáng kể [9]. Tại Mông Cổ, tác giả Dulamsuren Dashkhuu và cộng sự (2015) sử dụng số liệu nhiệt độ cực trị ngày để nghiên cứu xu hướng biến đổi trong thời gian dài, qua phân tích cho thấy sự gia tăng rõ rệt của ngày hè và giảm đáng kể số ngày sương giá [10]. Tại Italia năm 2008, Toreti A và F. Desiato đã chỉ ra xu thế âm xảy ra trong thời kỳ từ 1961-1981. Ngược lại, xu thế dương xảy ra rõ rệt trong thời kỳ 1981-2004 [11].

Đối với khu vực Tây Nguyên có nhiều nghiên cứu đề cập đến đặc điểm khí hậu, phân vùng khí hậu, đánh giá đặc điểm đợt mưa lớn cụ thể, hay

các nghiên cứu về ngày bắt đầu mùa hè và bắt đầu mùa mưa ở Tây Nguyên, phân tích xu thế biến đổi lượng mưa ở Tây Nguyên [12-18]. Riêng Tỉnh Lâm Đồng, năm 2018, nghiên cứu của tác giả Nguyễn Thị Hàng và Nguyễn Kỳ Phùng đã chỉ ra nhiệt độ tăng cao trong những năm tới sẽ gây nên các loại dịch bệnh mới cho lĩnh vực trồng trọt của Tỉnh Lâm Đồng [19]. Tuy nhiên, việc đánh giá xu thế biến đổi nhiệt độ cực trị tại Lâm Đồng lại chưa có một nghiên cứu nào đề cập tới, do đó trong nghiên cứu này tác giả sử dụng số liệu nhiệt độ tối cao và nhiệt độ tối thấp tại 3 trạm Đà Lạt, Liên Khương và Bảo Lộc trong 40 năm từ năm 1981-2020 để đánh giá xu thế và mức độ biến đổi của nhiệt độ cực trị.

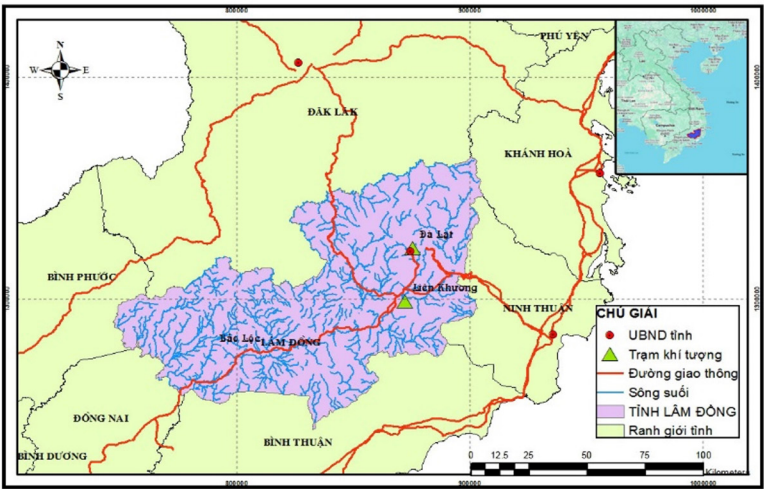
2. Số liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Số liệu

Nghiên cứu này sử dụng số liệu nhiệt độ tối cao (Tx) và nhiệt độ tối thấp (Tm) tại trạm khí tượng Đà Lạt, Liên Khương và Bảo Lộc thuộc Tỉnh Lâm Đồng, danh sách các trạm được thống kê trong Bảng 1 và vị trí các trạm được thể hiện trong Hình 1.

Bảng 1. Danh sách các trạm quan trắc khí tượng tại Tỉnh Lâm Đồng

TT	Tên trạm	Tọa độ		Độ cao trên mực biển (m)	Giai đoạn lấy số liệu
		Kinh độ Đông	Vĩ độ Bắc		
1	Đà Lạt	108°27	11°57	1508	1981-2020
2	Liên Khương	108°25	11°44	939	1981-2020
3	Bảo Lộc	107°49	11°32	840	1981-2020



Hình 1. Bản đồ vị trí các trạm khí tượng thuộc Tỉnh Lâm Đồng

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp hồi quy tuyến tính

Chi tiết phương pháp hồi quy tuyến tính được thể hiện trong [20-21]. Phương trình hồi quy tuyến tính có dạng (1):

$$y = a_0 + a_1 t \quad (1)$$

Trong đó: y là yếu tố khí tượng cần đánh giá xu hướng biến đổi; t là thời gian tính theo năm; a_0 là hệ số tự do; và a_1 là hệ số góc. Khi hệ số góc $a_1 > 0$ tương ứng với xu hướng tăng; $a_1 < 0$ tương ứng với xu hướng giảm.

2.2.2. Phương pháp Mann- Kendall

Phương pháp Mann-Kendall trong bài toán đánh giá xu hướng biến đổi của các yếu tố khí tượng được sử dụng khá phổ biến gần đây [22-28]. Nghiên cứu này sử dụng mức ý nghĩa thống kê là 95% ($P\text{value} < 5\%$) để kiểm định xu hướng biến đổi của nhiệt độ tối cao (T_x) và nhiệt độ tối thấp (T_m). Lý thuyết chi tiết về phương pháp Mann-Kendall có thể tìm trong [29].

Chỉ số thống kê Mann-Kendall S được tính theo công thức (2):

$$S = \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n \text{sign}(x_j - x_i) \quad (2)$$

Trong đó:

$$\text{sign}(x_j - x_i) = \begin{cases} 1 & \text{khi } x_j - x_i > 0 \\ 0 & \text{khi } x_j - x_i = 0 \\ -1 & \text{khi } x_j - x_i < 0 \end{cases}$$

Khi $S > 0$ tương ứng với xu hướng tăng; ngược lại $S < 0$ xu hướng giảm.

Ngoài ra mức độ ý nghĩa thống kê của xu hướng biến đổi được tính thông qua xác suất của S và n .

Phương sai S :

$$AR(S) = \frac{1}{18} [n(n-1)(2n+5) - \sum_{p=1}^g t_p(t_p-1)(2t_p+5)] \quad (3)$$

Trong đó: g là số nhóm (nhóm được xác định là một tập hợp các phần tử của chuỗi có

cùng giá trị); t_p là số các phần tử thuộc nhóm thứ p .

Giá trị chuẩn hóa của S là Z tuân theo luật phân phối chuẩn và được xác định trong công thức (4) - (6).

$$Z = \frac{S - 1}{[VAR(S)]^{1/2}}, S > 0 \quad (4)$$

$$Z = 0, S = 0 \quad (5)$$

$$Z = \frac{S + 1}{[VAR(S)]^{1/2}}, S < 0 \quad (6)$$

Z có phân phối chuẩn $N(0,1)$.

$Z > 0$ thì yếu tố cần đánh giá có xu hướng tăng; $Z < 0$ thì yếu tố cần đánh giá có xu hướng giảm.

Nghiên cứu sử dụng xu hướng Sen [22], [30] để xác định độ lớn xu hướng của chuỗi số liệu T_m/T_x . Công thức tính (7):

$$Q = \left\{ \frac{x_j - x_i}{j - i} \right\}, (7) \text{ với } i=1,2,\dots,n-1; j>1$$

Trong đó: Q là trung vị của chuỗi.

2.2.3. Mức độ biến đổi

Hàm mật độ xác suất của chuẩn sai cho biết sự biến đổi của nhiệt độ cực trị tập trung chủ yếu trong khoảng nào. Trong tính toán, người ta thường tính tần suất xuất hiện các hiện tượng trong một khoảng giá trị nào đó. Trong nghiên cứu này chuỗi số liệu T_m , T_x của tất cả các trạm được tính chuẩn sai trong giai đoạn 1981-2020 và tính tần suất xảy ra trong từng khoảng chuẩn sai cách nhau 1°C [20-21].

Tần suất xuất hiện của chuẩn sai T_m/T_x trong một khoảng nhất định được tính theo công thức:

$$p_k = \frac{v_k}{n} 100\% \quad (8)$$

Trong đó: p_k là tần suất xuất hiện; v_k là số lần xuất hiện trong các khoảng ngưỡng; n là độ dài chuỗi số liệu.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Xu thế biến đổi nhiệt độ cực trị tại Lâm Đồng

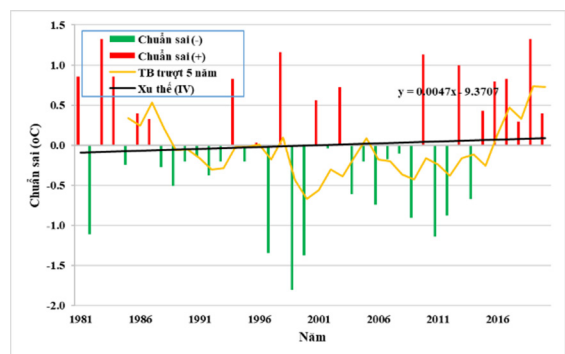
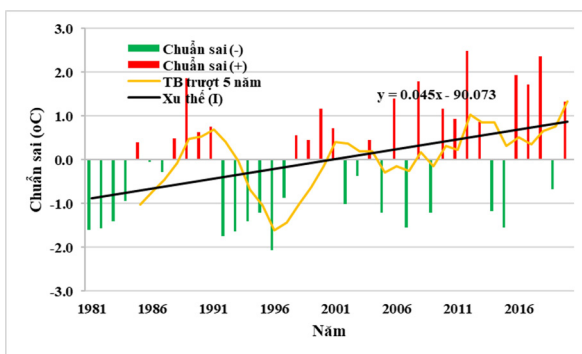
Trong phần này, nghiên cứu tính chuẩn sai so với trung bình 1981-2020, trung bình trượt 5 năm và đường xu thế tuyến tính theo thời gian của Tm tháng I và Tx tháng IV trung bình trên toàn Tỉnh Lâm Đồng và cho từng trạm dựa trên cơ sở nghiên cứu [4].

Hình 2 là chuẩn sai của Tm tháng I (Hình 2a), chuẩn sai Tx tháng IV (Hình 2b), trung bình trượt 5 năm của Tỉnh Lâm Đồng và đường xu thế theo thời gian. Từ Hình 2a cho thấy xu thế biến đổi Tm trên toàn Tỉnh Lâm Đồng có xu thế tăng rõ rệt với tốc độ tăng khoảng $0,45^{\circ}\text{C}/\text{thập kỷ}$. Những năm có chuẩn sai dương lớn như năm 2012 và 2018 thường trùng với những năm có hiện tượng El Nino mạnh, những năm có chuẩn sai âm hoặc dương nhỏ như năm 1983, 1984 và 1993 thì trùng với những năm có hiện tượng La Nina. Tuy nhiên một số năm vẫn có chuẩn sai dương mặc dù đó là thời kỳ xuất hiện hiện tượng La Nina, điển hình là những năm 1989, 2016... Ngoài ra đường trung bình trượt 5 năm cho ta thấy xu thế biến đổi của Tm từ những năm 2003 trở đi hầu như có xu thế tăng liên tục và luôn dương. Điều này cho thấy, trên 2 thập kỷ gần đây nhiệt độ tối thấp của Tỉnh Lâm Đồng tăng liên tục.

Đối với biến đổi của Tx tháng IV, từ Hình 2b cho thấy xu thế tăng nhẹ hơn so với Tm trên toàn Tỉnh Lâm Đồng với tốc độ tăng khoảng

$0,05^{\circ}\text{C}/\text{thập kỷ}$, tốc độ tăng nhỏ hơn 9 lần so với tốc độ tăng của Tm. Tương tự như Tm, một số năm có chuẩn sai dương lớn như năm 1983, 2010, 2019 cũng trùng với những năm có hiện tượng El Nino mạnh, những năm có chuẩn sai âm hoặc dương nhỏ như năm 1999, 2000 trùng với những năm có hiện tượng La Nina. Một số năm vẫn có chuẩn sai dương hoặc chuẩn sai âm mặc dù đó là thời kỳ xuất hiện hiện tượng La Nina hoặc El Nino, ... biến đổi Tx của trung bình trượt 5 năm cho thấy xu thế biến đổi của Tx từ những năm 2015 trở lại đây có xu thế tăng nhẹ. Như vậy, khoảng trên 1 thập kỷ gần đây ngưỡng nhiệt độ tối cao và tối thấp trong ngày của Tỉnh Lâm Đồng bị thu hẹp.

Đối với kết quả đánh giá xu thế Tm/Tx cho từng trạm dựa vào phương pháp hồi quy tuyến tính và xu thế Sen được thể hiện trong Bảng 2. Đối với Tx, có xu thế tăng nhẹ ở 2 trạm Đà Lạt, Bảo Lộc và giảm ở trạm Liên Khương khi đánh giá bằng phương pháp hồi quy tuyến tính. Đối với xu thế Sen, xu thế của Tx không xác định do mức ý nghĩa thống kê không đạt mức 95% (Bảng 2). Trong khi đó, Tm có xu thế tuyến tính tăng ở cả ba trạm thuộc Tỉnh Lâm Đồng với tốc độ tăng gấp 3 lần so với tốc độ tăng tuyến tính của Tx (Bảng 2). Tuy nhiên, xu thế Sen của Tm tại hai trạm Liên Khương và Bảo Lộc đảm bảo mức ý nghĩa thống kê 95%. Với tốc độ tăng của xu thế Sen khá tương đồng với tốc độ tăng trong phương pháp hồi quy tuyến tính.



Hình 2. Chuẩn sai của Tm tháng I (a) và Tx tháng IV theo năm và trung bình trượt 5 năm của Tỉnh Lâm Đồng và đường xu thế tuyến tính theo thời gian

Bảng 2. Thông số trong kiểm định phi tham số Mann-Kendall, hệ số Sen và hệ số góc trong hồi quy tuyến tính của chuẩn sai Tx tháng IV và Tm tháng I giai đoạn 1981-2020 tại Tỉnh Lâm Đồng

STT	Trạm	Yếu tố	Giá trị S trong Mann-Kendall	Kiểm định Mann-Kendall		Hệ số góc trong HQT
				Mức ý nghĩa thống kê	Hệ số Sen	
1	Đà Lạt	Tx	113	0,191	0,02	0,0124
2	Liên Khương		-53	0,545	-0,008	-0,0086
3	Bảo Lộc		16	0,861	0	0,0012
1	Đà Lạt	Tm	147	0,089	0,044	0,0379
2	Liên Khương		184	0,032	0,033	0,0307
3	Bảo Lộc		272	0,002	0,071	0,0664

3.2. Mức độ biến đổi của nhiệt độ cực trị

Trong phần này, phân bố tần suất (hàm mật độ xác suất) của chuẩn sai Tm và Tx được tính để xem xét biến đổi nhiệt độ cực trị tập trung trong khoảng nào. Các Hình 3 và Hình 4 biểu diễn phân bố tần suất của chuẩn sai Tm tháng I và Tx tháng IV của toàn Tỉnh Lâm Đồng và các trạm thuộc Tỉnh Lâm Đồng. Trong đó trục hoành là các khoảng chia nhiệt độ cách nhau 1,0°C và trục tung là giá trị tần suất (%).

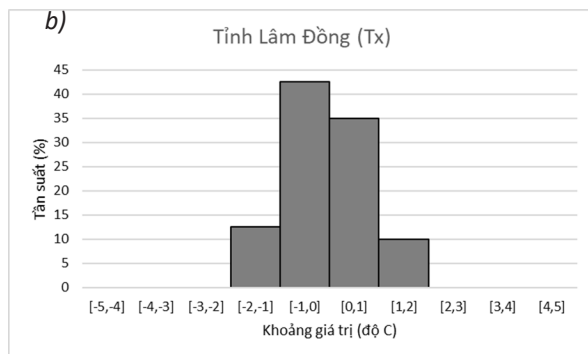
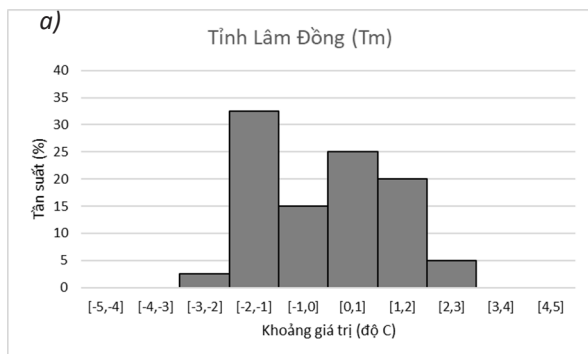
Từ Hình 3a cho thấy trên toàn Tỉnh Lâm Đồng, Tm và Tx biến đổi trong cả khoảng giá trị âm (giảm) và khoảng giá trị dương (tăng). Cụ thể Tm biến đổi giảm từ 1°C đến 2°C có tần suất lớn nhất khoảng 33%, tiếp đến Tm có biến đổi tăng 1°C đến 2°C có tần suất dao động từ 20% - 25%. Đối với Tx tần suất biến đổi đạt 42,5% cũng nằm trong khoảng giá trị âm (biến đổi giảm 1°C), tiếp đến là biến đổi Tx tăng 1°C có tần suất 35%; còn lại tăng giảm trong khoảng từ 1°C đến 2°C có tần suất dao động từ 10 % đến 12,5%.

Tại các trạm Đà Lạt, Liên Khương và Bảo Lộc, Tm và Tx cũng biến đổi trong 2 khoảng giá trị âm dương như trên toàn Tỉnh Lâm Đồng. Đối với trạm Đà Lạt, Tm biến đổi tăng khoảng 1°C có tần suất là 25%, các khoảng biến đổi tăng giảm 2°C đến 3°C có tần suất dao động từ 8% đến 20%, mức biến đổi tăng hoặc giảm khoảng 4°C có tần suất từ 5% đến 7% (Hình 4a). Trong khi đó khoảng giá trị biến đổi Tx tại trạm Đà Lạt chỉ tăng hoặc giảm từ 1°C đến 2°C. Tx biến đổi giảm 1°C với tần suất 40%, tiếp đến là biến đổi tăng 1°C có tần suất là 28%. Còn Tx biến đổi tăng hoặc giảm 2°C có tần suất dao động từ 15% đến 18% (Hình 4b).

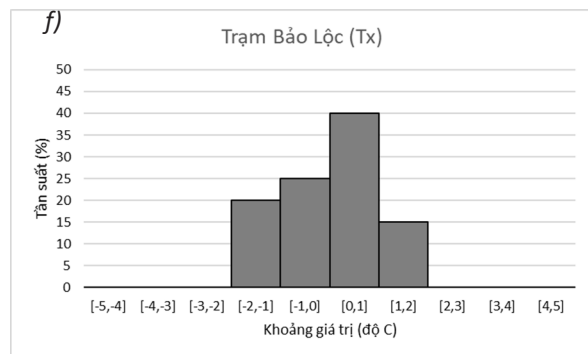
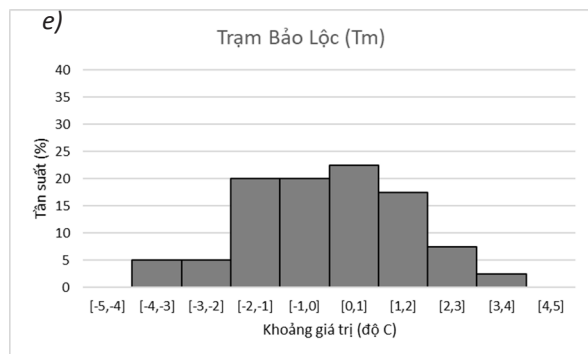
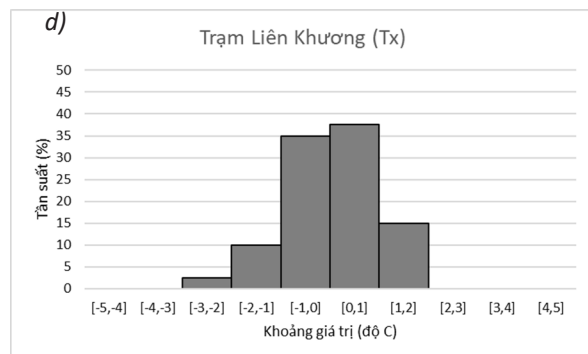
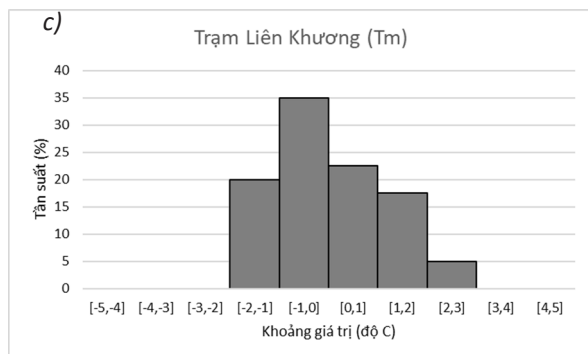
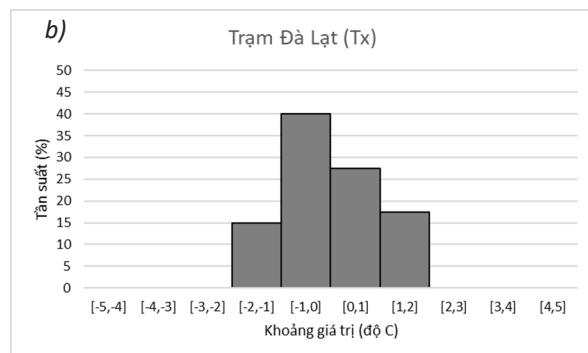
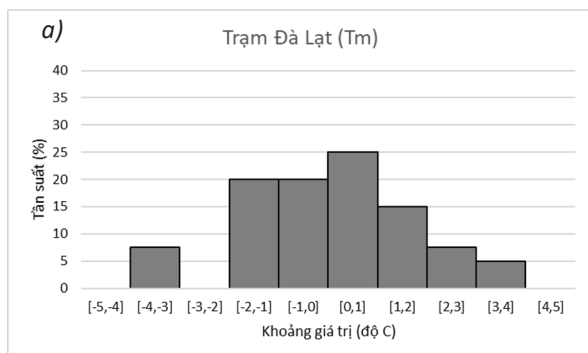
Tại trạm Bảo Lộc, mức độ biến đổi Tm khá tương đồng với mức độ biến đổi Tm của trạm Đà Lạt, với biến đổi Tm tăng khoảng 1°C có tần suất là 23%, các khoảng biến đổi tăng giảm 2°C đến 3°C có tần suất dao động từ 17%-20% và mức biến đổi tăng hoặc giảm khoảng 4°C có tần suất từ 3% đến 5% (Hình 4e). Trong khi đó Tx tại trạm có mức biến đổi khác biệt so với trạm Đà Lạt, có tần suất biến đổi tăng 1°C đạt giá trị cao khoảng 40%, mức biến đổi giảm 1°C có tần suất 25% và mức biến đổi tăng giảm 2°C có tần suất dao động từ 15% đến 20%.

Riêng trạm Liên Khương, Tm biến đổi giảm (tăng) 1°C có tần suất khoảng 35% (23%); mức biến đổi của Tm tăng (giảm) 2°C dao động từ 18% đến 20%; mức biến đổi Tm tăng 3°C chỉ có tần suất 5% (Hình 4c). Mức độ biến đổi Tx tại trạm Liên khương lại tương đồng với mức độ biến đổi Tx tại trạm Bảo Lộc. Cụ thể, có tần suất biến đổi tăng 1°C đạt giá trị cao khoảng 38%, mức biến đổi giảm 1°C có tần suất 35% và mức biến đổi tăng giảm 2°C có tần suất dao động từ 15% đến 18%.

Như vậy, trong thời gian nghiên cứu từ 1981 đến 2020, trên Tỉnh Lâm Đồng, Tm chủ yếu biến đổi tăng trong khoảng từ 0-1°C, do đóng góp phần lớn từ trạm Đà Lạt và trạm Bảo Lộc. Còn Tx biến đổi giảm trong khoảng 0-1°C, do sự đóng góp chủ yếu của trạm Đà Lạt và trạm Liên Khương. Biến đổi Tm cũng xảy ra ngoài đoạn [-3, 3] nhưng với tần suất nhỏ, do đóng góp của trạm Đà Lạt và trạm Bảo Lộc. Tuy nhiên, những biến đổi của Tx ngoài khoảng [-3, 3] không xảy ra.



Hình 3. Phân bố tần suất của dị thường Tm tháng I (a) và dị thường Tx tháng IV (b) trên Tỉnh Lâm Đồng



Hình 4. Phân bố tần suất của dị thường Tm tháng I (a) và dị thường Tx tháng IV (b) trên 3 trạm thuộc Tỉnh Lâm Đồng

Bảng 3. Hệ số A1 của Tx và Tm giai đoạn nghiên cứu và giá trị trung bình của Tx và Tm

	Trạm Đà Lạt		Trạm Liên Khương		Trạm Bảo Lộc		Tỉnh Lâm Đồng	
	Tx	Tm	Tx	Tm	Tx	Tm	Tx	Tm
Tmtb		8,2		17,2		12,0		12,4
Txtb	27,7		31,9		31,7		30,4	
Hệ số a	0,02	0,037	-0,008	0,03	0,001	0,066	0,0047	0,045

Trong phần này nghiên cứu cũng đánh giá đồng thời xu thế biến đổi và mức độ biến đổi Tm/Tx trên toàn Tỉnh Lâm Đồng và trên từng trạm thuộc Tỉnh Lâm Đồng (Bảng 3). Đối với giá trị nhiệt độ tối thấp (Tm), có thể thấy trạm có giá trị trung bình của Tm tháng I lớn thì tốc độ tăng của Tm nhỏ hơn so với những trạm có Tm trung bình nhỏ. Cụ thể, trạm Liên Khương có Tm trung bình là 17,2°C lớn hơn giá trị Tm trung bình của hai trạm Đà Lạt và Bảo Lộc, tương ứng trạm Liên Khương có $A1=0,03$ nhỏ hơn tốc độ biến đổi Tm của trạm Đà Lạt và trạm Bảo Lộc lần lượt là $A1=0,037$ và $A1=0,066$. Điều này có nghĩa là những trạm có nhiệt độ tối thấp càng thấp thì tốc độ ấm lên càng nhanh.

Đối với nhiệt độ cực đại Tx, những trạm có Tx trung bình lớn thì hệ số A1 lại nhỏ hoặc có xu hướng giảm với hệ số $A1<0$. Ví dụ trạm Liên Khương có nhiệt độ cực đại trung bình là 31,9°C cao nhất trong 3 trạm của Tỉnh Lâm Đồng, nhưng lại có hệ số $A1=-0,008$, xu thế giảm. Còn trạm Đà Lạt có $Txtb=27,7^{\circ}\text{C}$ thì tốc độ biến đổi $A1=0,02$. Điều này có nghĩa là những nơi có giá trị nhiệt độ cực đại Tx lớn thì có xu hướng ấm lên với tốc độ chậm hơn so với những khu vực có nhiệt độ cực đại Tx nhỏ hơn có xu hướng ấm lên với tốc độ nhanh hơn.

Như vậy, có thể nói ở Tỉnh Lâm Đồng, ở những nơi vốn đã lạnh thì ngày một ấm lên, tương tự những nơi vốn có nhiệt độ cực đại cao thì tốc độ ấm lên chậm hơn so với những nơi có nhiệt độ cực đại thấp.

Đóng góp của từng tác giả trong bài báo: Xây dựng ý tưởng: Trần Văn Định, Phạm Thị Minh, Cao Hữu Thanh Vũ; Xử lý số liệu: Trần Văn Định, Phạm Thị Minh, Cao Hữu Thanh Vũ; Viết bản thảo: Trần Văn Định, Phạm Thị Minh, Cao Hữu Thanh Vũ.

Lời cam đoan: Tập thể tác giả cam đoan bài báo này là công trình nghiên cứu của mình, chưa từng công bố trước đó, không sao chép, đạo văn; không có sự tranh chấp lợi ích trong nhóm tác giả.

4. Kết luận

Qua phân tích xu thế của từng trạm cho thấy xu thế biến đổi của Tm và Tx trong cả giai đoạn nghiên cứu (1981-2020) đều có xu thế tăng, ngoại trừ xu thế biến đổi Tx ở trạm Liên Khương có xu thế giảm, tốc độ tăng của Tm gấp 4 lần tốc độ tăng của Tx. Các xu thế biến đổi trên chỉ có xu thế Tm tại các trạm Liên Khương, Bảo Lộc là đảm bảo ý nghĩa thống kê 95%.

Đối với mức độ biến đổi, trong thời gian nghiên cứu từ 1981 đến 2020, trên Tỉnh Lâm Đồng, Tm chủ yếu biến đổi tăng trong khoảng từ 0-1°C, do đóng góp phần lớn từ trạm Đà Lạt và trạm Bảo Lộc. Những biến đổi nhỏ hơn 1 khá phổ biến; Những biến đổi lớn hơn 2 cũng tồn tại nhưng với tần suất nhỏ. Biến đổi cũng xảy ra ngoài đoạn [-3, 3] nhưng với tần suất nhỏ, do đóng góp của trạm Bảo Lộc. Còn Tx biến đổi giảm trong khoảng 0-1°C, do sự đóng góp chủ yếu của trạm Đà Lạt và trạm Liên Khương. Những biến đổi ngoài khoảng [-3, 3] không xảy ra.

Như vậy, ở Tỉnh Lâm Đồng, những nơi vốn đã lạnh thì ngày một ấm lên, tương tự những nơi vốn có nhiệt độ cực đại cao thì tốc độ ấm lên chậm hơn so với những nơi có nhiệt độ cực đại thấp. Tuy nhiên, tốc độ tăng của nhiệt độ Tm thường nhanh hơn so với tốc độ tăng của Tx. Do đó, biên độ nhiệt độ của Tỉnh Lâm Đồng đang bị thu hẹp.

Trong nghiên cứu tiếp theo, nhóm nghiên cứu sẽ áp dụng phương pháp phi tuyến để đánh giá xu thế biến đổi Tm/Tx trên các trạm thuộc Tỉnh Lâm Đồng.

Tài liệu tham khảo

1. Mạc Khải (2016), *Hơn 22,5 tỷ đồng khắc phục hạn hán năm 2016*, Báo Lâm Đồng, 19/04/2025. Truy cập: <https://baolamdong.vn/xahoi/201605/hon-225-ty-dong-khac-phuc-han-han-nam-2016-2691443/>
2. Phan Văn Tân và Ngô Đức Thành (2013), “Biến đổi khí hậu ở Việt Nam: Một số kết quả nghiên cứu, thách thức và cơ hội trong hội nhập quốc tế”, *Tạp chí Khoa học Đại học Quốc gia Hà Nội, Các khoa học Trái Đất và Môi Trường*, Tập 29, Số 2, 42-55.
3. Nguyễn Viết Lành (2007), “Một số kết quả nghiên cứu về biến đổi khí hậu trên khu vực Việt Nam”, *Tạp chí Khí tượng Thủy văn*, số 560, 53-66.
4. Hồ Thị Minh Hà và cộng sự (2009), “Xu thế và mức độ biến đổi của nhiệt độ cực trị ở Việt Nam trong giai đoạn 1961-2007”, *Tạp chí Khoa học tự nhiên và Công nghệ* 25, Số 3S, 412-422.
5. IPCC (2021), *Climate Change 2021: The Physical Science Basis, Chapter 11: Weather and Climate Extreme Events in a Changing Climate*.
6. World Bank (2022), *Vietnam Country Climate and Development Report*, 7/22.
7. World Bank Group (2021), *Climate Risk Country Profile: Viet Nam*.
8. IPCC (2007), *Climate change 2007, Synthesis Report*.
9. Manton, M.J., et al., (2000), “Trends in extreme daily rainfall and temperature in Southeast Asia and the South Pacific: 1961-1998”, *Int. J. Climatol.*, 21, 269-284.
10. Dulamsuren Dashkhuu et al. (2014), “Long term trends in daily temperature extremes over Mongolia”, *Weather and Climate Extremes*, 56(C), 26-33, DOI:10.1016/j.wace.2014.11.003.
11. A. Toreti and F. Desiato (2008), “Temperature trends over Italy from 1961 to 2004”, *Theor. Appl. Climatol*, 91, 81-88.
12. Nguyễn Đức Ngữ (1985), *Khí hậu Tây Nguyên*, Viện Khí tượng Thủy văn, Hà Nội.
13. Hoàng Đức Cường và cộng sự (2014), “Nghiên cứu phân vùng khí hậu Tây Nguyên”, *Tạp chí Khí tượng Thủy văn*, 11/2014, 5-18.
14. Nguyễn Trung Trực (1996), *Đánh giá đợt mưa lớn ở Tây Nguyên đầu tháng VII năm 1996*, báo cáo Đài khí tượng Thủy văn Trung ương.
15. Phạm Thị Châm và cộng sự (2017), “Nghiên cứu ngày bắt đầu gió mùa mùa hè, ngày bắt đầu mùa mưa ở Tây Nguyên và khả năng dự báo thời điểm bắt đầu mùa mưa bằng phương pháp phân tích Canon”, *tạp chí Khí tượng Thủy văn*, 11/2017, 1-11.
16. Nguyễn Văn Huấn (2019), “Đánh giá Chu trình mưa ngày đêm và biến động của nó trên khu vực Tây Nguyên”, *tạp chí Khí tượng Thủy văn*, 04/2019, 65-74.
17. Nguyễn Văn Tín và cộng sự (2022), “Phân tích xu thế biến đổi của lượng mưa khu vực Tây Nguyên giai đoạn 1990-2021”, *Tạp chí Khí tượng Thủy văn*, 744(1), 15-25; doi:10.36335/VNJHM.2022(744(1)).15-25 <http://tapchikttv.vn/>.
18. Trần Trung Thành và cộng sự (2024), “Nghiên cứu phân tích các đặc trưng của gián đoạn mưa gió mùa mùa hè trên khu vực Tây Nguyên”, *Tạp chí Khí tượng Thủy văn*, 765, 15-26; doi:10.36335/VNJHM.2024(765).15-26 <http://tapchikttv.vn/>.
19. Nguyễn Thị Hàng và Nguyễn Kỳ Phùng (2018), “Nghiên cứu tác động của Biến đổi khí hậu đến hạn hán Tỉnh Lâm Đồng”, *Tạp chí Khí tượng Thủy văn*, tháng 8, 49-55.
20. Wilks Daniel S. (1997), *Statistical Methods in the Atmospheric Sciences*. Ithaca New York. 1997; 59: 255.
21. Phạm Văn Tân (1999), *Phương pháp thống kê khí hậu học*, Đại học Quốc Gia Hà Nội.
22. SEN, P. K. (1968), “Estimates of the regression coefficient based on Kendall's Tau”, *J. Am. Stat. Assoc*, n. 63(324), p. 1379-1389.
23. Ngô Đức Thành và Phan Văn Tân (2012), *Kiểm nghiệm phi tham số xu thế biến đổi của một số yếu tố khí tượng cho giai đoạn 1961-2007*, *Tạp chí Khoa học Tự nhiên và Công nghệ - Đại học Quốc gia Hà Nội*, số 35, 129-135.

24. Nguyễn Văn Tín (2017), "Đánh giá xu thế biến đổi của lượng mưa thời đoạn lớn nhất khu vực Thành phố Hồ Chí Minh giai đoạn 1971 - 2016 bằng kiểm định phitham số Mann-Kendall", *Tạp chí Khí tượng Thủy văn*, 11/2017, 52-55.
25. Nguyễn Văn Hồng và Nguyễn Thị Cầm Mi (2021), "Xu thế biến đổi của các yếu tố khí hậu và kịch bản biến đổi khí hậu tỉnh Ninh Thuận", *Tạp chí Khí tượng thủy văn*, 727, 44-55.
26. Nguyễn Văn Hồng và cộng sự (2021), "Xu thế biến đổi các yếu tố khí hậu tại Tỉnh Kiên Giang", *Tạp chí Khoa học Biến đổi khí hậu*, 18, 19-25.
27. Nguyễn Văn Hồng và cộng sự (2021), "Nghiên cứu xu hướng biến đổi của lượng mưa ở tỉnh Bình Định giai đoạn 1980-2019", *Tạp chí Khoa học và Công nghệ - Khoa học Trái đất và Môi trường*, 5(S12), 1-8.
28. Bùi Minh Tuấn (2022), "Xu thế biến đổi phi tuyến tính của mưa cực đoan trên khu vực Việt Nam", *Tạp chí Khoa học Biến đổi khí hậu*, 22, 46-55.
29. KKENDALL, M.G. (1955), *Rank Correlation Methods*. Charles Griffin, London, pp. 272.
30. Khaled H. Hamed, A. Ramachandra Rao (1998), "A modified Mann-Kendall trend test for autocorrelated data", *J. Hydrol*, 204, 182-196.

RESEARCH ON ASSESSMENT OF TRENDS AND LEVEL OF EXTREME TEMPERATURE CHANGE IN LAM DONG PROVINCE

Tran Van Dinh, Cao Huu Thanh Vu, Pham Thi Minh
Ho Chi Minh University of Natural Resources and Environment

Received: 06/5/2025; Accepted: 26/5/2025

Abstract: This study analyzed 40 years (1981-2020) of maximum (Tx) and minimum (Tm) temperature data from three meteorological stations-Da Lat, Lien Khuong, and Bao Loc-to assess the trends and levels of change in extreme temperatures in Lam Dong Province. Results show that Tm increased at a rate approximately four times higher than Tx at most stations. Notably, Tx trends at Lien Khuong and Bao Loc stations increased significantly at rates of 0.33°C/decade and 0.71°C/decade, respectively ($p < 0.05$), while Tx at Lien Khuong showed a decreasing trend. During the study period, Tm mainly increased by 0-1°C, particularly at Da Lat and Bao Loc. Changes beyond $\pm 3^\circ\text{C}$ were rare and mostly observed at Bao Loc. Tx changes were generally in the 0-1°C decrease range, primarily from Da Lat and Lien Khuong, with no changes exceeding $\pm 3^\circ\text{C}$. These findings indicate that colder areas in Lam Dong have warmed more noticeably, while regions with higher maximum temperatures experienced slower warming.

Keywords: Lam Dong Province, trend change, extreme temperature, Mann-Kendall and Sen's slope.