

Bài báo khoa học

# Sự biến đổi của số đợt rét đậm, rét hại xảy ra trên vùng Đồng Bằng Bắc Bộ trong thời kỳ 1981–2020

Chu Thị Thu Hương<sup>1\*</sup>, Nguyễn Văn Tâm Tân<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội; ctthuong@hunre.edu.vn

<sup>2</sup> Tổng Công ty Quản lý bay Việt Nam; nguyenvantamtan@gmail.com

\*Tác giả liên hệ: ctthuong@hunre.edu.vn; Tel.: +84–981244579

Ban biên tập nhận bài: 2/6/2022; Ngày phản biện xong: 8/7/2022; Ngày đăng bài: 25/8/2022

**Tóm tắt:** Nghiên cứu sự biến đổi số đợt rét đậm (RD), rét hại (RH) dựa trên nhiệt độ trung bình ngày (Ttb) tại 10 trạm khí tượng vùng Đồng bằng Bắc Bộ (ĐBBB) cho thấy, trung bình mỗi năm có khoảng 6.2 đợt RD và 3.2 đợt RH ảnh hưởng. Các đợt RD, RH chủ yếu kéo dài từ 1 đến 4 ngày (chiếm khoảng 70%). Chúng có xu hướng giảm khoảng 0,3 đến 0,5 đợt RD/thập kỷ và khoảng 0.4 đến 0,7 đợt RH/thập kỷ. Trong những năm gần đây, số đợt RD, RH có xu hướng thấp hơn trung bình nhiều năm (TBNN). Ở hầu hết các trạm, chúng thường giảm dần từ thập kỷ 1981–1990, song lại tăng trong thập kỷ 2011–2020 (đối với các đợt kéo dài từ 1 đến 3 ngày và trên 10 ngày). Mức độ tăng giảm số đợt RD, RH trong từng thập kỷ không nhiều, nhất là đối với các đợt RD, RH kéo dài từ 10 ngày trở lên. Số đợt RD, RH thường tăng (trong và sau thời kỳ La Nina) và giảm (trong và sau thời kỳ El Nino).

**Từ khóa:** Đợt rét đậm; Rét hại; Đồng bằng Bắc Bộ, ENSO.

## 1. Mở đầu

Như đã biết, rét đậm (RD), rét hại (RH) là một trong những hiện tượng thời tiết cực đoan trong mùa đông trên các vùng khí hậu phía Bắc Việt Nam. RD, RH thường xảy ra khi có sự xâm nhập của không khí lạnh (KKL) kết hợp với mưa nhỏ mưa phùn. Đặc trưng thời tiết này thường xảy ra khi có ảnh hưởng của áp cao lạnh lục địa [1–5], dòng xiết gió tây trên cao [1–2] hay KKL tăng cường lệch đông [3–5]. RD, RH có thể kéo dài nhiều ngày, trên diện rộng, gây ảnh hưởng đến đời sống sinh hoạt của người dân và thiệt hại không nhỏ trong sản xuất nông nghiệp trên các vùng. Hơn nữa, biến đổi khí hậu đang diễn ra trên toàn cầu mà biểu hiện của nó là nhiệt độ bề mặt trung bình toàn cầu cũng như ở nhiều vùng trên trái đất đang có xu thế tăng lên [5–6]. Bởi thế, những biến đổi nhiệt độ cũng như các hiện tượng thời tiết cực đoan,... đã và đang được nhiều Nhà khoa học [1–22],... quan tâm nghiên cứu.

Thật vậy, nghiên cứu sự biến đổi của nhiệt độ trên các vùng trong những năm gần đây, các tác giả cho rằng, trong thời kỳ 1961–1998, số ngày nóng và đêm ấm trên tăng lên, còn số ngày mát và đêm lạnh giảm đi tại 15 quốc gia vùng Đông Nam châu Á và Nam Thái Bình Dương [8]. Một kết luận tương tự đã được đưa ra khi phân tích biến đổi của nhiệt độ cực trị ngày trên 8 quốc gia vùng Nam Mỹ trong thời kỳ 1961–2000 [9]. Số đêm lạnh trong những tháng mùa đông trên toàn Ấn Độ, ở các vùng phía Bắc (thời kỳ 1969–2005) và ở các vùng phía Nam (thời kỳ 1969–1975) đã giảm đáng kể, song số ngày nóng trong mùa hè lại tăng [9]. Nhiệt độ trung bình (Ttb) ngày ở Italia trong thời kỳ 1961–2004 cũng có xu thế tăng lên [10]. Trên lục địa Trung Quốc, số ngày nóng có xu thế giảm nhẹ nhưng số ngày có Ttb nhỏ

hơn  $0^{\circ}\text{C}$  thì giảm mạnh hơn [11]. Cũng có kết luận tương tự khi phân tích biến đổi của nhiệt độ trên các vùng của Nga, các tác giả cho rằng, số ngày có nhiệt độ cực đại ( $T_x$ ) lớn hơn phân vị thứ 95 đã tăng lên, còn số ngày có nhiệt độ cực tiểu ( $T_n$ ) nhỏ hơn phân vị thứ 5 đã giảm trên hầu hết các vùng của Nga. Số ngày có nhiệt độ cao dị thường cũng có xu thế giảm song ở một số vùng riêng biệt, số ngày có biên độ dao động nhiệt độ ngày lớn lại có xu thế tăng lên [12].

Ở Việt Nam, trong những năm gần đây cũng có khá nhiều các tác giả đề cập tới biến đổi của nhiệt độ cũng như số ngày RĐ, RH trên các trạm, vùng khí hậu Việt Nam. Các tác giả đều cho rằng, nhiệt độ tại hầu hết các trạm trên lãnh thổ đều có xu hướng tăng [3–5, 7, 13–14, 16–17], trong mùa hè tăng chậm hơn trong mùa đông Ttb và  $T_n$  cũng có xu thế tăng nhanh hơn  $T_x$  [3, 5, 18]. Sự tăng nhanh của  $T_n$  tháng là nguyên nhân làm giảm số đợt rét đậm ở Việt Nam [17].  $T_n$  tuyệt đối tháng có xu thế tăng từ 0,2 đến 0,4 $^{\circ}\text{C}$ /thập kỷ. Xu thế tăng chậm hơn xảy ra trong mùa xuân (trên các vùng khí hậu phía Bắc) và trong mùa hè (ở các vùng khí hậu phía Nam).  $T_x$  tuyệt đối tháng cũng tăng từ 0,2 đến 0,3 $^{\circ}\text{C}$ /thập kỷ, với tốc độ tăng nhanh nhất trong mùa đông, chậm nhất trong mùa hè ở các vùng Đông Bắc, Đồng bằng Bắc Bộ (ĐBBB) và Bắc Trung Bộ và ngược lại ở các vùng Tây Bắc, Tây Nguyên và Nam Bộ [5].

Trên các vùng khí hậu miền Bắc Việt Nam, mỗi năm có khoảng 30 đến 70 ngày RĐ, 10 đến 40 ngày RH [4]. Số ngày RĐ, RH trên các vùng khí hậu phía Bắc Việt Nam đều có xu thế giảm trong hầu hết các tháng [5, 16], với xu thế giảm khoảng 3 đến 4 ngày/thập kỷ [5]. Sự giảm của số ngày RĐ, RH cũng như sự tăng của nhiệt độ trên các vùng khí hậu phía bắc là do cường độ của áp cao Siberia suy yếu [5, 15]. Sự mạnh lên hay yếu đi của áp cao này còn được thể hiện qua số đợt KKL ảnh hưởng đến khu vực. Trung bình mỗi năm có khoảng 16–17 đợt KKL (thời kỳ 1960–2009) [4], 27 đến 28 đợt KKL ảnh hưởng đến vùng ĐBBB [19] và Việt Nam [21]. Chúng có hướng tăng trong thời kỳ chính đông, giảm trong thời kỳ đầu và cuối đông. Trong thời kỳ 1993–2019, các đợt KKL có cường độ mạnh, trung bình, yếu đều có xu thế giảm, giảm mạnh nhất đối với các đợt KKL mạnh [20]. Trong thời kỳ 2010–2017, mặc dù, số đợt KKL ảnh hưởng đến vùng ĐBBB cũng giảm song số đợt KKL mạnh kèm theo các hiện tượng thời tiết cực đoan như mưa đá, tuyết, gió giật mạnh lại đang có xu hướng tăng lên [19].

Bên cạnh đó, để thấy rõ tính cực đoan của các đợt RĐ, RH hay các đợt KKL, những tiêu chí và kết quả thống kê về các đợt lạnh bất thường cũng đã được các tác giả [1–2] đề cập đến. Trong đó, đợt lạnh bất thường là đợt RĐ hoặc RH nhưng có mức độ giảm nhiệt sâu và tạo ra các giá trị nhiệt độ tối thấp ngày mang tính cực trị và hiếm gặp so với chuỗi số liệu nhiều năm. Cụ thể, một đợt lạnh bất thường xuất hiện nếu nó phải là một đợt KKL gây RĐ, RH trên diện rộng (trong vùng có 2/3 số trạm xảy ra RĐ và ít nhất 1/2 số trạm xảy ra RH). Đồng thời, chuẩn sai tháng của Ttb giảm ít nhất 0,5 $^{\circ}\text{C}$  và  $T_{tb} \leq 12,0^{\circ}\text{C}$  hoặc  $T_m \leq 10,0^{\circ}\text{C}$ . Hơn nữa, khí áp tại vùng trung tâm áp cao Siberia phải lớn hơn 1070mb và phải có hoạt động của dòng xiết gió Tây trên khu vực Bắc Bộ [1–2]. Các tác giả cho rằng, có 145 đợt lạnh bất thường (trung bình 3,6 đợt/năm) xảy ra trong 40 mùa đông (1979/1980 đến 2018/2019) song chúng cũng đang có xu thế giảm nhẹ. Phần lớn các đợt lạnh bất thường xảy ra trong các thập niên 1980 và 2000, nhiều nhất vào tháng 1 và tháng 3 [2]. Trong các tháng chính đông, thời kỳ 1979–2017 có 47 đợt lạnh bất thường xảy ra [1]. Mùa đông có số đợt lạnh bất thường nhiều nhất là mùa đông 2013–2014 (5 đợt). Đợt lạnh bất thường kéo dài nhất là 15 ngày (từ 21/1 đến 4/2/1984). Trong thời gian xảy ra các đợt lạnh bất thường,  $T_n$  tại các trạm thường có giá trị từ 7–10 $^{\circ}\text{C}$ , thậm chí, giảm xuống dưới 0 $^{\circ}\text{C}$  ở nhiều nơi [1–2].

Ngoài ra, nghiên cứu ảnh hưởng của ENSO đến nhiệt độ cũng như số ngày RĐ, RH cũng cho thấy, trong thời kỳ El Nino, Ttb tháng ở hầu hết các vùng trong cả nước đều cao hơn thời kỳ không ENSO, mùa đông chênh lệch rõ rệt hơn mùa hè, các khu vực phía Nam chịu ảnh hưởng rõ hơn ở phía Bắc. Trái lại, trong thời kỳ La Nina, Ttb các tháng thấp hơn

bình thường, ở phía Bắc chịu ảnh hưởng nhiều hơn ở phía Nam [16]. Số ngày RĐ, RH [3, 5, 20], số đợt lạnh bất thường [2] cũng có xu thế giảm trong những năm El Nino, nhưng lại tăng lên trong những năm La Nina, nhất là trong các tháng sau giai đoạn cực thịnh của ENSO [20]. Tuy nhiên, trong một số mùa đông El Nino (1976–1977 và 1982–1983), số ngày RĐ lại tăng mạnh vào các tháng chính đông [18]. Thực tế, trong thời kỳ La Nina, số đợt KKL và KKL có cường độ mạnh thường xuất hiện nhiều hơn. Còn trong thời kỳ El Nino và không ENSO, các đợt KKL có cường độ yếu, trung bình lại chiếm ưu thế [21]. Hơn nữa, ở nửa cuối mùa đông, gió mùa mùa đông (GMMĐ) sẽ suy yếu/tăng cường trong thời kỳ El Nino/La Nina [21].

Như vậy, có thể thấy, hầu hết những nghiên cứu trong và ngoài nước chỉ đề cập tới những biến đổi của nhiệt độ, số ngày RĐ, RH, số đợt lạnh bất thường hay ảnh hưởng của ENSO hoặc một số hệ thống hoàn lưu đến chúng. Trong khi đó, sự biến đổi của số đợt RĐ, RH, đặc biệt là thời gian kéo dài của các đợt RĐ, RH xảy ra trên các vùng khí hậu phía Bắc cũng như vùng ĐBBB lại gần như chưa được đề cập đến. Bởi thế, sự biến đổi về tần số và thời gian kéo dài của các đợt RĐ, RH trên vùng ĐBBB sẽ được phân tích trong bài viết này dựa trên phương pháp thống kê. Bài viết sẽ phân tích những đặc điểm phân bố theo không gian và thời gian cũng như thời gian kéo dài của các đợt RĐ, RH ở một số trạm khí tượng điển hình trên khu vực ĐBBB với mong muốn góp phần cải thiện khả năng dự báo, cảnh báo sớm hiện tượng RĐ, RH nhằm làm giảm thiệt hại cho sản xuất nông nghiệp.

## 2. Phương pháp nghiên cứu

### 2.1. Số liệu

Để xác định sự biến đổi về tần số và thời gian kéo của các đợt RĐ, RH trên vùng ĐBBB, bài viết sử dụng số liệu nhiệt độ trung bình ngày tại 10 trạm trong khu vực thời kỳ 1981–2020 (Bảng 1).

**Bảng 1.** Danh sách các trạm khí tượng.

STT	Tên trạm	Kinh độ	Vĩ độ	Độ cao (m)
1	Hòa Bình	105°20'	20°20'	22.692
2	Hà Đông	105°46'	20°58'	4.934
3	Hà Nam	105°20'	20°55'	2.825
4	Ninh Bình	105°20'	20°58'	3.01
5	Nam Định	106°20'	20°09'	1.874
6	Văn Lý	106°18'	20°07'	1.815
7	Hải Dương	106°20'	20°18'	2.234
8	Hưng Yên	106°20'	20°03'	2.939
9	Bạch Long Vĩ	107°20'	20°43'	55.626
10	Phù Liên	106°20'	20°38'	112.409

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

#### 2.2.1. Phương pháp xác định số đợt và thời gian kéo dài các đợt rét đậm, rét hại

*Xác định đợt RĐ, RH:* Tại mỗi trạm, hiện tượng RĐ xảy ra nếu  $T_{tb} \leq 15^\circ\text{C}$  và hiện tượng RH xảy ra nếu  $T_{tb} \leq 13^\circ\text{C}$  [3–4, 5, 20]. Nếu hiện tượng RĐ chỉ xảy ra một ngày cũng được tính là một đợt; Trong 1 chuỗi ngày RĐ, RH mà xen kẽ có những ngày mà  $T_{tb}$  trên  $15^\circ\text{C}$  hay trên  $13^\circ\text{C}$  được tính là 1 đợt mới; Đối với những đợt RĐ, RH kéo dài từ cuối tháng 12 của năm này sang đầu tháng 1 năm tiếp theo thì đợt RĐ, RH đó sẽ được tính là 2 đợt RĐ, RH riêng.

*Xác định thời gian kéo dài của các đợt RĐ, RH:* Thời gian kéo dài của một đợt RĐ, RH được tính từ ngày bắt đầu đến ngày kết thúc của đợt RĐ, RH đó.

### 2.2.2. Phương pháp xác định đặc điểm phân bố và mức độ biến đổi của các đợt rét đậm, rét hại

Đặc điểm phân bố của số đợt RĐ, RH trung bình năm cũng như tổng số đợt RĐ, RH kéo dài từ 1 đến 3 ngày, 4 đến 6 ngày, 7 đến 9 ngày, 10 đến 12 ngày và trên 12 ngày cũng được xác định trên từng trạm.

Mức độ biến đổi của các đợt RĐ, RH được phân tích dựa vào chuẩn sai của tổng số đợt RĐ, RH của từng trạm trong thời kỳ 1981–2020 so với thời kỳ 1981–2010.

Mặc dù, những kết quả thống kê và phân tích được xác định cho 10 trạm trong vùng sông trong bài viết này chỉ đưa ra hình vẽ kết quả tính toán của một số trạm tiêu biểu.

### 2.2.3. Phương pháp xác định xu thế biến đổi của các đợt rét đậm, rét hại

Để xác định xu thế biến đổi của các đợt RĐ, RH tại từng trạm trên vùng ĐBBB trong thời kỳ 1981–2020, bài viết sử dụng hệ số Sen (Q) và kiểm nghiệm Mann–Kendall [3, 5]. Cụ thể:

$$Q_k = \frac{x_j - x_i}{j - i} \quad (1)$$

trong đó,  $x_j$  và  $x_i$  lần lượt là tổng số đợt RĐ hay RH trong năm thứ  $j$  và  $i$  ( $j > i$ ). Với chuỗi số liệu  $n$  năm, ta sẽ xác định được  $N$  giá trị  $Q$  ( $Q_k, k = 1, 2, \dots, N$  với  $N = n(n-1)/2$ ). Từ đó,  $Q$  được xác định là trung vị của chuỗi  $N$  phần tử này. Việc xác định  $Q$  là trung vị của chuỗi sẽ giúp chúng ta loại bỏ ảnh hưởng của những sai số thô (nếu có) trong chuỗi số liệu.

$$Q = \begin{cases} \frac{Q_{N+1}}{2} & \text{Khi } N \text{ là lẻ} \\ \frac{1}{2} \left( \frac{Q_N}{2} + \frac{Q_{N+1}}{2} \right) & \text{Khi } N \text{ là chẵn} \end{cases} \quad (2)$$

Khi đó, số đợt RĐ, RH sẽ tăng lên hay giảm đi tùy thuộc vào dấu của  $Q$  có giá trị dương hay âm, còn mức độ tăng (giảm) thì phụ thuộc vào giá trị tuyệt đối của  $Q$ . Trong bài viết này, các giá trị của  $Q$  được nhân với 10 nên sẽ thể hiện tốc độ tăng (giảm) của số đợt RĐ, RH trong một thập kỷ.

Ngoài ra, xu thế biến đổi của các đợt RĐ, RH còn phân tích dựa trên giá trị trung bình của số đợt RĐ, RH kéo dài trong từng thập kỷ. Khi đó, nghiên cứu chia các đợt RĐ, RH kéo dài thành 5 khoảng thời gian khác nhau: RĐ, RH kéo dài từ 1 đến 3 ngày, 4 đến 6 ngày, 7 đến 9 ngày, 10 đến 12 ngày và trên 12 ngày.

### 2.2.4. Phương pháp xác định thời kỳ ENSO

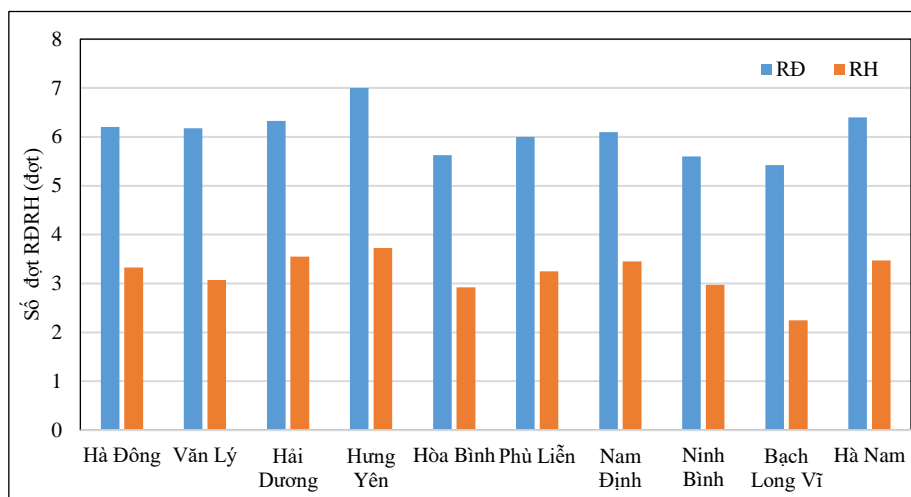
Xác định thời kỳ ENSO: Thời kỳ ENSO được xác định dựa trên chỉ số NINO.3. Đây là dị thường nhiệt độ mặt nước biển (SSTA) vùng NINO.3 ( $5^\circ\text{N} - 5^\circ\text{S}, 150^\circ\text{W} - 90^\circ\text{W}$ ). Khi đó, một đợt El Nino hoặc La Nina là thời kỳ liên tục, kéo dài từ 6 tháng trở lên, có trị số trung bình trượt 5 tháng của chỉ số NINO.3  $\geq 0,5^\circ\text{C}$  hoặc  $\leq -0,5^\circ\text{C}$ . Các đợt El Nino hoặc La Nina mạnh được xác định khi chỉ số NINO.3  $\geq 1,5^\circ\text{C}$  hoặc  $\leq -1,5^\circ\text{C}$ . Thời kỳ có  $-0,5^\circ\text{C} < \text{SSTA} < 0,5^\circ\text{C}$  được gọi là thời kỳ không ENSO hay thời kỳ bình thường [17, 20–21].

Từ đó, trong thời kỳ 1981–2020 đã xảy ra: 9 đợt El Nino và 10 đợt La Nina, trong đó có 3 đợt El Nino và 2 đợt La Nina mạnh. Thời gian kéo dài trung bình của một đợt El Nino là 12 tháng, còn 1 đợt La Nina là 18 tháng. Đợt El Nino kéo dài nhất là 19 tháng (từ 10/2014 đến 4/2016). Đợt La Nina dài nhất kéo dài 30 tháng (từ 11/2013 đến 5/1986 và 8/1998 đến 12/2000). Tuy nhiên, đợt El Nino (9/2016 đến 2/2017) và đợt La Nina (10/2005 đến 3/2006) chỉ kéo dài có 6 tháng. Hầu hết các đợt ENSO bắt đầu vào mùa hè hoặc mùa thu và kết thúc vào mùa đông hoặc mùa xuân. Thời kỳ mạnh nhất của mỗi đợt ENSO thường xảy ra vào mùa đông (từ tháng 11 đến tháng 1).

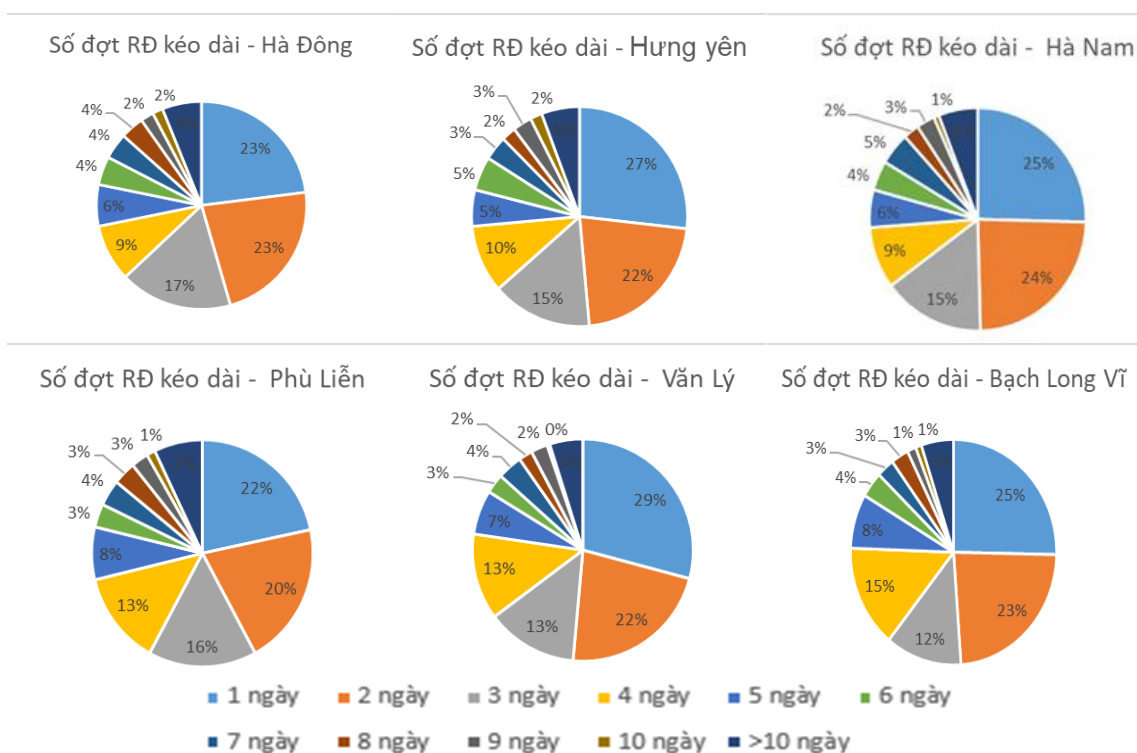
### 3. Kết quả và thảo luận

#### 3.1. Đặc điểm phân bố và mức độ biến đổi của các đợt rét đậm, rét hại

Trong thời kỳ 1981–2020, nhìn chung, số đợt RĐ, RH xảy ra tại các trạm trên vùng ĐBBB tương đối đồng đều. Trung bình mỗi năm có khoảng 6,2 đợt rét đậm và 3,2 đợt rét hại ảnh hưởng đến khu vực ĐBBB. Trong đó, số đợt RĐ, RH xảy ra nhiều nhất tại trạm Hưng Yên (trung bình khoảng 7 đợt RĐ và 3,7 đợt RH mỗi năm) và ít nhất tại trạm Bạch Long Vĩ (5,4 đợt RĐ và 2,3 đợt RH) (Hình 1).



**Hình 1.** Số đợt RĐRH trung bình năm trong thời kỳ 1981–2020.



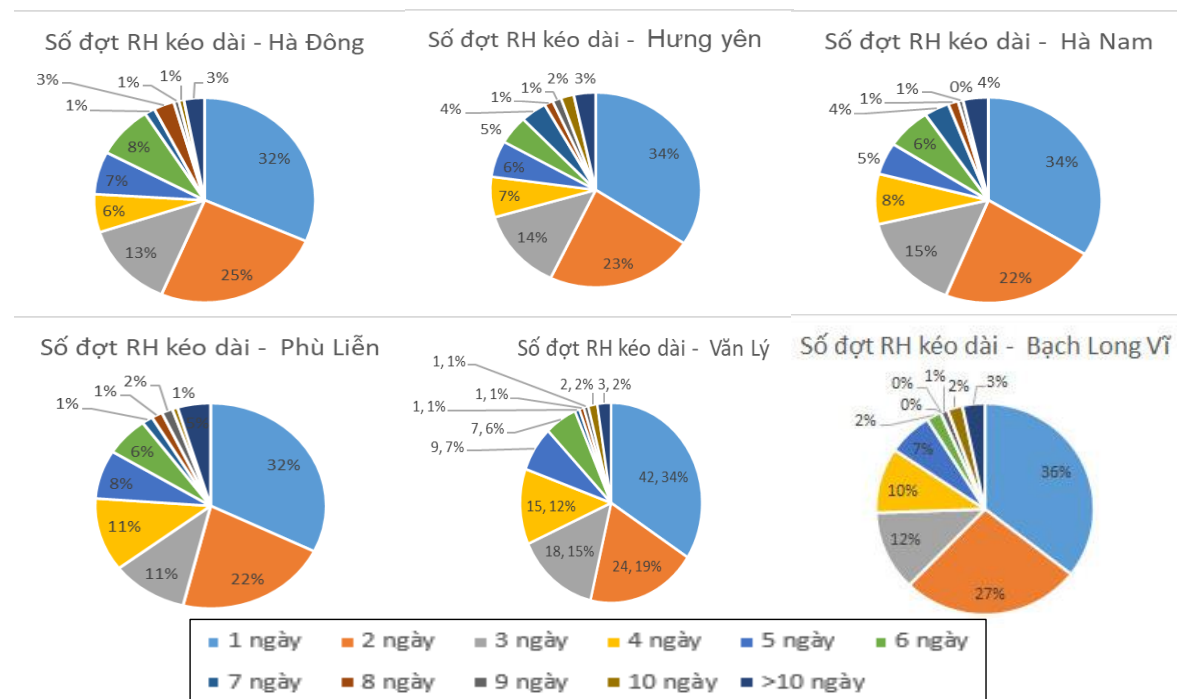
**Hình 2.** Tỷ lệ % tổng số đợt RĐ kéo dài tại các trạm trong thời kỳ 1981–2020.

Các đợt RĐRH trên khu vực thường kéo dài từ 1 đến 4 ngày. Đặc biệt, tại trạm Hà Nam và Hưng Yên xảy ra nhiều đợt RĐ, RH nhất với 166 và 178 đợt, thậm chí, số đợt RH tại trạm Hưng Yên còn lên tới 105 đợt. Trạm Bạch Long Vĩ, do chịu ảnh hưởng của khí hậu biển nên cũng có số đợt RĐ, RH ít nhất với 132 đợt RĐ và 67 đợt RH.

Các đợt RĐ kéo dài từ 4 đến 6 ngày thường nhiều hơn ở phía đông và ít hơn ở phía tây của vùng. Tuy nhiên, số đợt RH tại các trạm lại chỉ dao động từ 27–33 đợt, riêng tại trạm Bạch Long Vĩ chỉ xuất hiện 17 đợt RH kéo dài từ 4 đến 6 ngày.

Ở hầu hết các trạm trong vùng, chỉ có khoảng 20 đến 25 đợt RĐ và 3 đến 6 đợt RH kéo dài từ 7 đến 9 ngày. Số đợt RĐ, RH kéo dài từ 10 ngày trở lên biến đổi không nhiều giữa các trạm, chỉ khoảng 7–10 đợt RĐ và 3–4 đợt RH.

Phân tích tỷ lệ phần trăm số đợt RĐ, RH kéo dài từ 1 ngày, 2 ngày,... đến trên 10 ngày có thể thấy, tại hầu hết các trạm trên khu vực ĐBBB, phần lớn các đợt RĐ/RH kéo dài từ 1 đến 4 ngày, chiếm khoảng 70% tổng số đợt RĐ/RH. Đặc biệt, số đợt RH kéo dài từ 1 đến 4 ngày tại trạm Hưng Yên và trạm Bạch Long Vĩ chiếm tới 75% và 80% tổng số đợt RH. Số đợt RĐ, RH kéo dài từ 5 ngày trở lên giảm dần. Cụ thể, số đợt RĐ, RH kéo dài từ 5 đến 7 ngày chiếm khoảng 15%, từ 8 đến 10 ngày và trên 10 ngày chỉ khoảng 9 đến 10% tổng số đợt (Hình 2, Hình 3).



Hình 3. Tỷ lệ % tổng số đợt RH kéo dài tại các trạm trong thời kỳ 1981–2020.

### 3.2. Mức độ biến đổi của số ngày rét đậm, rét hại

Mức độ biến đổi của số đợt RĐ, RH được phân tích dựa trên chuẩn sai của tổng số đợt RĐ, RH trong từng năm tại các trạm trên vùng ĐBBB. Chúng được minh họa trên hình 4 đối với hai trạm Hà Đông và Hưng Yên.

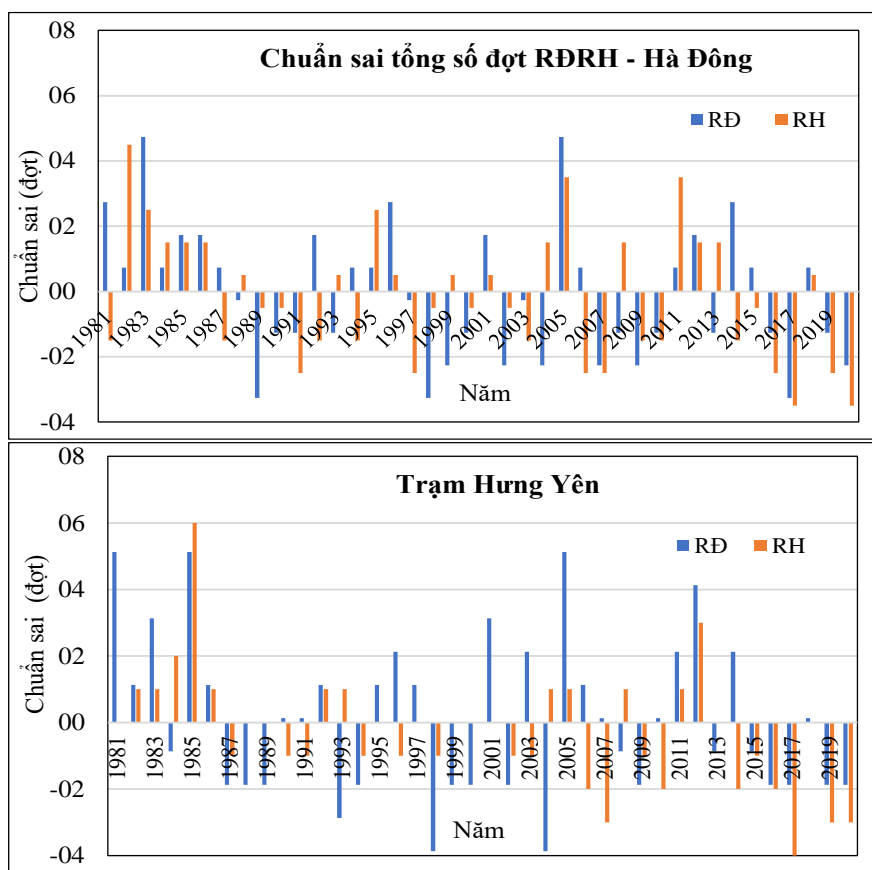
Có thể thấy, số đợt RĐ, RH thường có chuẩn sai dương trong hoặc sau các thời kỳ La Nina và chuẩn sai âm trong các hoặc sau thời kỳ El Nino. Điều này cũng tương tự như nhận định của các tác giả [3, 4, 20, 21, 22] về ảnh hưởng của ENSO đến tần suất KKL cũng như số ngày RĐ, RH xảy ra trên các vùng khí hậu phía Bắc Việt Nam.

Cụ thể, số đợt RĐ, RH có chuẩn sai dương trong các năm 1982–1986, 1995–1996, 2001 và 2011–2012. Đây đều là các năm xảy ra hiện tượng La Nina hoặc sau thời kỳ La Nina. Đặc biệt, trong thời kỳ La Nina kéo dài 30 tháng (từ tháng 11/1983 đến tháng 5/1986) đã không chỉ làm tăng số đợt RĐ, RH mà trong năm 1983, chuẩn sai tại các trạm đều cao hơn trung bình nhiều năm (TBNN) từ 2 đến 5 đợt RĐ và 1 đến 4 đợt RH. Tại các trạm Hà Đông, Hà Nam, số đợt RĐ, RH còn cao hơn TBNN tới xấp xỉ 5 ngày và từ 3 đến 4 ngày tương ứng. Số đợt RĐ trong năm 1985 tại các trạm Hưng Yên, Nam Định, Ninh Bình cao hơn TBNN hơn

5 ngày (Hình 4), thậm chí còn lên tới 8 ngày tại trạm Nam Định. Số đợt RH tại trạm Phù Liên, Hải Dương cũng cao hơn TBNN trên 3 đợt, đặc biệt tại trạm Hưng Yên lên đến 6 đợt.

Tương tự đối với các đợt La Nina kéo dài 19 tháng (từ 6/1995 đến 2/1997) và đợt kéo dài 20 tháng (từ 6/2010 đến 1/2012), số đợt RĐ, RH tại các trạm trên vùng ĐBBB cũng cao hơn TBNN từ 1 đến 5 đợt và thường đạt giá trị cao hơn tại các trạm Nam Định, Ninh Bình và Bạch Long Vĩ,...

Ngay trong đợt La Nina chỉ kéo dài 6 tháng (từ 10/2005 đến 3/2006), mặc dù chỉ xuất hiện trong những tháng đầu mùa đông (2005–2006) song tại các trạm như Hà Đông, Hưng Yên, Phù Liên,.. số đợt RĐ, RH cũng cao hơn TBNN đến trên 5 đợt RĐ và 3 đợt RH (Hình 4). Tuy nhiên, có lẽ do chịu ảnh hưởng bởi các đợt El Nino mạnh kéo dài 13 tháng (từ 5/1997 đến 5/1998) và đợt trong các đợt La Nina (từ 4/1988 đến 7/1989, từ 8/1998 đến 12/2000 và từ 10/2014 đến 4/2016) nên trong thời kỳ La Nina sau đó (từ 8/1998 đến 12/2000 và 9/2017 đến 4/2018), số đợt RĐ, RH vẫn thấp hơn TBNN từ 1 đến 4 đợt. Số đợt RĐ, RH chỉ tăng ngay sau thời kỳ La Nina (năm 2001) với giá trị chuẩn sai tại các trạm cao hơn TBNN từ 2 đến 4 đợt. Hơn nữa, số đợt RĐ, RH trong năm 2020 (năm La Nina) cũng thấp hơn TBNN khoảng 1 đến 4 đợt.



**Hình 4.** Chuẩn sai của số đợt RĐ, RH trên vùng ĐBBB trong thời kỳ 1981–2020.

Ngược lại, số đợt RĐ tại các trạm trong các thời kỳ El Nino đều thấp hơn TBNN từ 1 đến 4 đợt (trung bình khoảng 2 đến 3 đợt). Tuy nhiên, số đợt RH thì biến đổi ít hơn, chỉ giảm khoảng 1 đến 3 đợt, hoặc còn cao hơn TBNN ở một số trạm. Đặc biệt, trong những mùa đông sau các thời kỳ El Nino (từ 10/1986 đến 1/1988, từ 5/1997 đến 5/1998, từ 10/2014 đến 4/2016 và 10/2018 đến 4/2019), số đợt RĐ đều giảm, thậm chí còn giảm mạnh hơn trong thời kỳ El Nino xảy ra trước đó. Riêng trong đợt El Nino mạnh kéo dài 14 tháng (từ 6/1982 đến 8/1983), số đợt RĐ, RH lại cao hơn TBNN khoảng 1 đến 2 đợt. Trong đó, số đợt RH trong năm 1982 tại các trạm Hòa Bình, Hải Dương cao hơn TBNN trên 3 đợt và lên tới xấp xỉ 5 đợt tại trạm Hà Đông (Hình 4).

### 3.3 Xu thế biến đổi của số đợt rét đậm, rét hại trong thời kỳ 1981–2020

Xu thế biến đổi của số đợt RĐ, RH trong từng thập kỷ được biểu diễn trong bảng 2. Có thể thấy, trong thời kỳ 1981–2020, số đợt RĐ tại các trạm trên vùng ĐBBB có xu thế giảm chậm từ 0,3 đến 0,5 đợt/thập kỷ, song chỉ có xu thế biến đổi tại các trạm Hà Đông, Hòa Bình và Hà Nam đạt mức tin cậy trên 90%. So với số đợt RĐ, số đợt RH tại các trạm (trừ trạm Bạch Long Vĩ) có xu thế giảm mạnh hơn (từ 0,4 đến 0,7 đợt/thập kỷ) và đều đạt mức tin cậy trên 90%. thậm chí, xu thế biến đổi tại các trạm từ Hà Đông đến Hải Dương (Bảng 2) đều đạt mức tin cậy trên 95%. Tuy nhiên, xu thế biến đổi số đợt RĐ, RH tại trạm Bạch Long Vĩ và số đợt RĐ tại các trạm Nam Định, Hưng Yên, Hải Dương, Ninh Bình không rõ ràng và cũng chưa đạt mức tin cậy 90% (Bảng 2). Sự giảm của số đợt RĐ, RH cũng phù hợp với sự giảm của số đợt lạnh bất thường [1–2] và số ngày RĐ, RH [3, 4, 5, 16, 17, 20] cũng như sự tăng của nhiệt độ [3, 4, 5, 14, 15, 16, 17, 18, 20] ở các vùng khí hậu phía Bắc trong một số nghiên cứu trước đó.

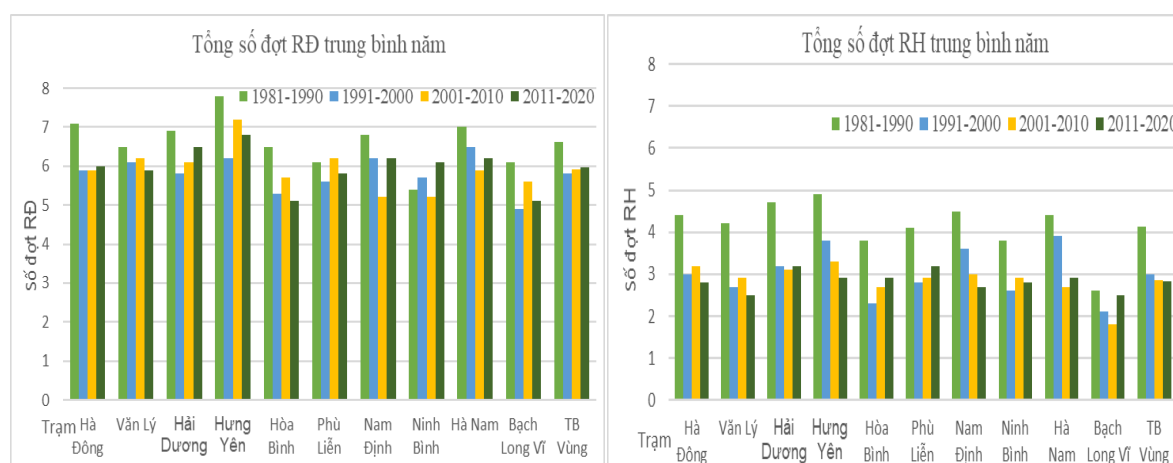
**Bảng 2.** Xu thế biến đổi của số đợt RĐ, RH trong từng thập kỷ.

STT	Tên trạm	Số đợt RĐ	Số đợt RH
1	Hà Đông	–0,54	–0,63
2	Hòa Bình	–0,31	–0,36
3	Hà Nam	–0,51	–0,70
4	Nam Định	0,00	–0,68
5	Văn Lý	–0,30	–0,49
6	Hưng Yên	0,00	–0,69
7	Hải Dương	0,00	–0,54
8	Phù Liễn	–0,30	–0,37
9	Ninh Bình	0,00	–0,36
10	Bạch Long Vĩ	0,00	0,00

Chú thích: Các giá trị đạt độ tin cậy trên 90% (tô đậm).

### 3.4 Sự biến đổi của số đợt rét đậm rét hại trong từng thập kỷ

Sự biến đổi của tổng số đợt RĐ, RH trung bình mỗi năm trong từng thập kỷ, thời kỳ 1981–2020 được biểu diễn trên Hình 5.



**Hình 5.** Tổng số đợt RĐ, RH trung bình năm trong từng thập kỷ tại các trạm vùng ĐBBB.

Nhìn chung, số đợt RĐ, RH trung bình năm có giá trị cao nhất trong thập kỷ đầu (1981–1990) với khoảng 7 đợt RĐ/năm và xấp xỉ 5 đợt RH/năm. Trong các thập kỷ sau, số đợt RĐ và RH tuy có xu thế giảm hoặc biến đổi không nhiều, song ở một số trạm như Hưng Yên, Hải Dương, Phù Liễn,... chúng lại tăng lên trong hai thập kỷ cuối.



Tổng số đợt RĐ, RH trung bình năm trong từng thập kỷ tương ứng với thời gian kéo dài của chúng được biểu diễn trên Hình 6. Có thể thấy, số đợt RĐ tại hầu hết các trạm có xu thế biến đổi tăng trong một hoặc hai thập kỷ gần đây (đối với đợt RĐ kéo dài từ 1 đến 3 ngày và từ 10 ngày trở lên) nhưng lại có xu thế giảm dần qua các thập kỷ (đối với các đợt RĐ kéo dài từ 4 đến 9 ngày). Riêng tại trạm Phù Liên và Bạch Long Vĩ, trong thập kỷ cuối, số đợt RĐ kéo dài từ 1 đến 3 ngày thì giảm nhưng lại tăng số đợt RĐ kéo dài từ 4 đến 6 ngày (Hình 6).



Hình 6. Số đợt RĐ (trái), RH (phải) kéo dài trung bình năm trong từng thập kỷ.

Tương tự, số đợt RH cũng có xu hướng giảm qua từng thập kỷ song tại trạm Bạch Long Vĩ và Phù Liên, số đợt RH cũng có xu thế tăng trong thập kỷ cuối (đối với các đợt RH kéo dài từ 1 đến 3 ngày). Tuy nhiên, các đợt RH kéo dài từ 4 đến 6 ngày lại có xu thế tăng lên trong thập kỷ cuối (trừ trạm Phù Liên và Văn Lý) (Hình 6).

Như vậy, số đợt RĐ, RH tại các trạm trên vùng ĐBBB đang có xu hướng giảm song các đợt RĐ, RH kéo dài từ 1 đến 6 ngày và trên 10 ngày thường có xu thế tăng trong thập kỷ cuối (2011–2020). Nhìn chung, mức độ tăng giảm số đợt RĐ, RH không nhiều (chỉ nhỏ hơn 1 đợt/thập kỷ) và biến đổi rất ít đối với các đợt RĐ, RH kéo dài từ 10 ngày trở lên (Hình 6).

#### 4. Kết luận

Sự biến đổi của hiện tượng RĐ, RH trên khu vực ĐBBB được phân tích dựa trên số liệu quan trắc của Ttb ngày tại 10 trạm trên khu vực trong thời kỳ 1981–2020. Kết quả cho thấy rằng, trung bình mỗi năm có khoảng 6.2 đợt rét đậm và 3.2 đợt rét hại xảy ra trên vùng ĐBBB. Chúng có xu thế giảm khoảng 0,3 đến 0,5 đợt RĐ/thập kỷ và khoảng 0,4 đến 0,7 đợt RH/thập kỷ. Trong những năm trước hoặc sau thời kỳ La Nina, RĐ, RH thường xảy ra nhiều hơn so với TBNN tương ứng từ 2 đến 5 đợt RĐ và 1 đến 4 đợt RH. Ngược lại, số đợt RĐ, RH giảm khoảng 1 đến 4 đợt trong những năm trong và sau thời kỳ El Nino. Có khoảng trên 70% số đợt RĐ, RH kéo dài 1–4 ngày, 15% số đợt RĐ, RH kéo dài từ 5 đến 7 ngày và chỉ khoảng 10% đối với các đợt RĐ, RH kéo dài từ 8 ngày trở lên. Số đợt RĐ, RH thường giảm dần trong thời kỳ 1981–2010, song đối với các đợt kéo dài từ 1 đến 3 ngày và trên 10 ngày thì có xu thế tăng trong thập kỷ 2011–2020. Mức độ tăng giảm số đợt RĐ, RH trong từng thập kỷ không nhiều, nhất là đối với các đợt RĐ, RH kéo dài từ 10 ngày trở lên.

Có thể nói, hiện tượng RĐ, RH trên mỗi khu vực nói chung và vùng ĐBBB nói riêng không chỉ chịu ảnh hưởng của các hệ thống hoàn lưu mà chế độ bức xạ, sự biến đổi của lương mây, mưa, sự nóng lên toàn cầu hay quá trình đô thị hóa cũng sẽ là những nhân tố quan trọng. Do đó, những nguyên nhân gây các đợt RĐ, RH kéo dài cần được nghiên cứu thêm trong tương lai.

**Đóng góp của tác giả:** Xây dựng ý tưởng và lựa chọn phương pháp nghiên cứu: C.T.T.H.; Phân tích và xử lý số liệu: N.V.T.T.; Viết bản thảo và chỉnh sửa bài báo: C.T.T.H.

**Lời cam đoan:** Tập thể tác giả cam đoan bài báo này là công trình nghiên cứu của tập thể tác giả, chưa được công bố ở đâu, không được sao chép từ những nghiên cứu trước đây; không có sự tranh chấp lợi ích trong nhóm tác giả.

#### Tài liệu tham khảo

1. Hòa, V.V.; Tuấn, V.A.; Khiêm, N.V.; Hoài, N.T.T.; An, N.V. Nghiên cứu xác định các đợt lạnh bất thường trong các tháng chính đông trên khu vực Bắc Bộ trong giai đoạn 1979–2017. *Tạp chí Khí tượng Thủy văn* **2009**, 582, 50–59.
2. Hòa, V.V. và cộng sự. Nghiên cứu tác động của BĐKH tới sự xâm nhập của các đợt lạnh và nóng ẩm bất thường trong mùa đông ở khu vực miền núi phía Bắc phục vụ phát triển kinh tế – xã hội. Báo cáo tổng kết Đề tài NCKH cấp NN. Tháng 12/2020. 290tr.
3. Tân, P.V. và cộng sự. Nghiên cứu tác động của biến đổi khí hậu toàn cầu đến các yếu tố và hiện tượng khí hậu cực đoan ở Việt Nam, khả năng dự báo và giải pháp chiến lược ứng phó. Đề tài nghiên cứu khoa học cấp Nhà nước, Bộ Khoa học Công nghệ, Tháng 12/2010.
4. Hương, P.T.T. và cs. Nghiên cứu khả năng dự báo các hiện tượng thời tiết cực đoan trong gió mùa mùa đông ở miền Bắc Việt Nam. Đề tài nghiên cứu khoa học và phát triển công nghệ. Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2012.
5. Hường, C.T.T. Nghiên cứu tác động của biến đổi khí hậu toàn cầu đến một số cực trị khí hậu và hiện tượng khí hậu cực đoan ở Việt Nam. Luận án Tiến sĩ Địa lý. Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi Khí hậu. Bộ Giáo dục và Đào tạo, 2/2015.
6. Hansen, J.; Ruedy, R.; Sato, M.K.L. Global surface temperature change. *Rev. Geophys.* **2010**, 48, RG4004.

7. Bộ Tài nguyên và Môi trường. Kịch bản biến đổi khí hậu, nước biển dâng cho Việt Nam. Bộ Tài nguyên và Môi trường. Nhà xuất bản Tài nguyên Môi trường và Bản đồ Việt Nam, 2020.
8. Manton, M.J.; Della-Marta, P.M.; Haylock, M.R.; Hennessy, K.J.; Nicholls, N.; ChahPaers, L.E.; Collins, D.A.; Daw, G.; Finet, A.; Gunawan, D.; Inape, K.; Isobe, H.; Kestin, T.S.; Lefale, P.; Leyu, C.H.; Lwin, T.; Maitrepierre, L.; Ouprasitwong, N.; Page, C.M.; Pahalad, J.; Plummer, N.; Salinger, M.J.; Salinger, Suppiah, R.; Tran, V.L.; Trewin, B.; Tibig, I.; Yee, D. Trends in extreme daily rainfall and temprature in Southeast Asia and the south pacific: 1961–1998. *Int. J. Climatol* **2001**, *21*, 269–284.
9. Vincent, L.A.; Peterson, T.C.; Barros, V.R.; Marino, M.B.; Rusticucci, M.; Carrasco, G.; Ramirez, E.; Alves, L.M.; AhParizzi, G.; Berlato, M.A.; Grimm, A.M.; Marengo, J.A; Molion, A.; Moncunili, D.F.; Rebello, G. Observed Trends in Indices of Daily Temperature Extremes in South America 1960–2000. *J. Clim.* **2005**, *18*, 5011–5023.
10. Dash, S.K.; Mamgain, A. Changes in the Frequency of Different Categories of Temperature Extremes in India. *J. Appl. Meteor. Climatol.* *50*, 1842–1858.
11. Toreti, A.; Desiato, F. Temperature trends over Italy from 1961 to 2004. *Theor. Appl. Climatol.* **2011**, *91*, 81–88.
12. Zhai, P.; Pan, X. Trends in temperature extremes during 1951–1999 in China. *Geophys. Res. Lett.* **2003**, *30(17)*, 1–4.
13. Bulygina, O.N.; Razuvaev, V.N.; Korshunova, N.N.; Groisman, P.Ya. Climate variations and changes in extreme climate events in Russia. *Environ. Res. Lett.* **2007**, *2*, 1–7.
14. Lành, N.V. Một số kết quả nghiên cứu về sự biến đổi khí hậu trên khu vực Việt Nam. *Tap chí Khí tượng Thủy văn* **2007**, *560*, 33–38.
15. Thăng, N.V.; Hiệu, N.T.; Thục T. Biến đổi khí hậu và tác động ở Việt Nam. Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, 2010.
16. Hằng, V.T.; Hằng, P.T.L.; Tân, P.V. Sự biến đổi của hiện tượng rét đậm, rét hại ở các vùng khí hậu Việt Nam. *Tap chí Khoa học ĐHQGHN, Khoa học Tự nhiên và Công nghệ* **2010**, *3S*, 334–343.
17. Ngừ, N.Đ. và cs. Tác động của ENSO đến thời tiết, khí hậu, Môi trường và kinh tế – xã hội ở Việt Nam, Đề tài nghiên cứu khoa học độc lập cấp Nhà nước, Tổng cục Khí tượng Thủy văn, 2002.
18. Hà, H.T.M.; Tân, P.V. Xu thế và mức độ biến đổi của nhiệt độ cực trị ở Việt Nam trong giai đoạn 1961–2007. *Tap chí khoa học – Đại học tự nhiên và Công nghệ* **2009**, 412–422.
19. Ngà, P.T.; Hòa, V.V. Đặc điểm hoạt động của không khí lạnh trên khu vực đồng bằng Bắc Bộ trong giai đoạn 1997–2017. *Tap chí Khí tượng Thủy văn* **2018**, *690*, 23–32.
20. Hường, C.T.T.; Tân, P.V. Ảnh hưởng của ENSO đến số ngày rét đậm trên các vùng khí hậu phía bắc Việt Nam. *Tap chí Khoa học Tài nguyên và Môi trường* **2014**, *5*, 3–11.
21. Hường, C.T.T.; Bình, H.T. Nghiên cứu ảnh hưởng của ENSO đến tần suất và cường độ không khí lạnh. *Tap chí Khoa học Tài nguyên và Môi trường* **2020**, *34*, 138–147.
22. Hòa, V.V.; Hà, L.T.T. Nghiên cứu mối quan hệ giữa số đợt lạnh bất thường với hiện tượng ENSO trên khu vực Bắc Bộ Việt Nam. *Tap chí Khí tượng Thủy văn* **2020**, *714*, 30–39.

## **Changes in the number of cold and extreme cold spells occurring in the Northern Delta region in the period 1981–2020**

**Chu Thi Thu Huong<sup>1\*</sup>, Nguyen Van Tam Tan<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Hanoi University of Natural Resources and Environment; ctthuong@hunre.edu.vn

<sup>2</sup> Vietnam Air Flight Management Corporation; nguyenvantamtan@gmail.com

**Abstract:** Study on the change in the number of cold (RD) and extreme cold (RH) spells based on the average daily temperature (Ttb) at 10 meteorological stations in the Northern Delta (DBBB) shows that, on average, there are about 6.2 RD spells and 3.2 RH spells each year. The RD and RH mainly lasted 1–4 days (accounting for about 70%), concentrated in the central area of the region. They tend to decrease about 0.3 to 0.5 RD spells/decade and 0.5 RH spells/decade. In recent years, they tend to be lower than the average state. At most stations, the number of RD and RH spells usually decreased gradually from the decade 1981–1990, but increased in the decade 2011–2020 (for periods lasting from 1 to 3 days and over 10 days). The degree of increase and decrease in the number of RD and RH spells in each decade is not much, especially for the RD and RH spells lasting 10 days or more. The number of RD and RH spells usually increases (during and after La Nina period) and decreases (during and after El Nino period).

**Keywords:** The number of cold and extreme cold spells; Northern Delta; ENSO.