

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA ENSO ĐẾN TẦN SUẤT VÀ CƯỜNG ĐỘ KHÔNG KHÍ LẠNH

Chu Thị Thu Hường, Hoàng Thị Bình
Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

Tóm tắt

Ảnh hưởng của ENSO đến tần suất và cường độ không khí lạnh đã được xác định dựa trên số liệu SSTa vùng NINO.3, số liệu tái phân tích và các đợt không khí lạnh ảnh hưởng đến Việt Nam trong giai đoạn 1981 - 2019. Kết quả chỉ ra rằng, số đợt không khí lạnh có xu thế tăng trong thời kỳ chính Đông, giảm trong thời kỳ đầu và cuối Đông. Trong giai đoạn 1993 - 2019, các đợt không khí lạnh có cường độ mạnh, trung bình, yếu đều có xu thế giảm, giảm mạnh nhất đối với các đợt không khí lạnh mạnh. Bên cạnh đó, số đợt không khí lạnh thường cao hơn trung bình nhiều năm trong thời kỳ không ENSO và thấp hơn trung bình nhiều năm trong hầu hết các tháng mùa Đông ENSO. Trong thời kỳ La Nina, số đợt không khí lạnh có cường độ mạnh thường xuất hiện nhiều hơn. Song số đợt không khí lạnh có cường độ yếu và trung bình lại chiếm ưu thế trong thời kỳ El Nino và không ENSO. Hơn nữa, ENSO có mối quan hệ rất chặt chẽ với cường độ của gió mùa mùa Đông. Đặc biệt, thời kỳ nửa cuối mùa đông, gió mùa mùa Đông sẽ suy yếu/tăng cường trong thời kỳ El Nino/La Nina.

Từ khóa: Gió mùa mùa Đông; Không khí lạnh; Tần suất; Cường độ; ENSO.

Abstract

Research on the effects of enso on frequency and intensity of cold air waves

The influence of ENSO on cold air frequency and intensity was determined based on SSTa data in NINO 3, reanalyzed data and cold air waves affecting Vietnam in the period 1981 - 2019. The results show that the number of cold air waves tends to increase during the middle winter, and decrease in the early and late winter period. In the period 1993 - 2019, cold air waves of strong, medium, and weak intensity all tended to decrease and decrease the most for strong cold air waves. In addition, the number of cold air episodes is often higher than the average of many years during the non-ENSO period and lower than the average of many years in most of ENSO winter months. During the La Nina period, intense cold air waves were more frequent. However, the number of cold air episodes with weak and medium intensity prevailed during the El Nino and non-ENSO periods. Furthermore, ENSO has a very close relationship with the intensity of winter monsoons. In particular, during the second half of winter, the winter monsoon will weaken or intensify during El Nino/ La Nina period.

Keywords: Winter monsoons; Cold air waves; Frequency; Intensity; ENSO.

1. Đặt vấn đề

Có thể nói, gió mùa là hệ quả hoạt động của các hệ thống khí áp quy mô lớn trên lục địa và đại dương trong mùa Đông và mùa Hè, gây ra bởi nhân tố nhiệt lực và động lực. Sự tương phản về nhiệt giữa lục địa châu Á với vùng biển Ấn Độ Dương

và Thái Bình Dương phù hợp với sự dịch chuyển kinh hướng của các trung tâm khí áp và gió mùa. Trong khi đó, nhiệt độ không khí bề mặt trên lục địa tăng nhanh hơn trên đại dương, ở Bán cầu Bắc tăng nhanh hơn ở Bán cầu Nam, ở các vùng vĩ độ cao nhanh hơn các vùng ở vĩ độ thấp, nên gió mùa

cũng như các trung tâm khí áp hoạt động trên các vùng đã bị biến đổi [4, 5].

Gió mùa mùa Đông Đông Á thường ảnh hưởng đến Việt Nam trong thời gian từ tháng 9 đến tháng 5 năm sau với trung tâm phát gió chính là áp cao Siberia, còn trung tâm hút gió là rãnh thấp xích đạo và áp thấp Aleut. Theo Chu Thị Thu Hường (2015) [4], các trung tâm hút gió này đều có cường độ và phạm vi biến đổi rất ít qua các năm. Bởi vậy, sự mạnh lên hay yếu đi của áp cao Siberia sẽ là nhân tố quan trọng quyết định cường độ của gió mùa mùa Đông (GMMĐ) (Yi Zhang, Kenneth R. Sperber và cs (1997) [30], Bingyi Wu & Jia Wang (2002) [14], Gao Hui và cs (2007) [17], Wang và Chen (2013) [28], Đỗ Thị Thanh Thủy (2013) [12].

Cho đến nay, đã có rất nhiều các nghiên cứu cho rằng, cường độ của áp cao Siberia ngày càng giảm (Gong D.Y và C.H. Ho (2002) [19], F. Panagiotopoulos và cs (2005) [16], Hansen và cộng sự (2010) [20], Chu Thị Thu Hường [3, 4, 5]).

Cường độ GMMĐ cũng được nhiều tác giả quan tâm nghiên cứu như Lu and Chan (1999) [23] đã sử dụng chỉ số UMI: $UMI = U_{1000}(7.5^{\circ}N - 20^{\circ}N; 107.5^{\circ}E - 120^{\circ}E)$ để đánh giá hoạt động của GMMĐ trên lục địa Trung Quốc. Wang và Chen (2013) [28] thì sử dụng chỉ số liên quan đến gradient khí áp giữa áp cao Siberia và áp thấp Aleut và rãnh thấp xích đạo,...

Ở Việt Nam, những nghiên cứu về GMMĐ cũng như hoạt động và cường độ của một số trung tâm khí áp ảnh hưởng trong thời kỳ này cũng được một số tác giả quan tâm nghiên cứu như Nguyễn Đức Ngữ (2002) [10], Trần Công Minh (2005) [9], Nguyễn Việt Lành và cs (2007) [8], Phạm Thị Thanh Hương và cs (2012) [6], Chu Thị Thu Hường [3, 4, 5],... Hầu hết các nghiên cứu đều chỉ ra vai trò của

áp cao Siberia, áp thấp Aleut, rãnh xích đạo,... cũng như mối quan hệ giữa chúng trong hoạt động của GMMĐ.

Bên cạnh đó, nghiên cứu sự biến đổi của GMMĐ trong thời kỳ ENSO mạnh (El Nino năm 1997 và La Nina năm 1999), Nguyễn Đức Ngữ (2002) [10] và Phạm Thị Thanh Hương (2002) [6] cho rằng, GMMĐ sẽ mạnh lên trong thời kỳ La Nina và yếu đi trong thời kỳ El Nino.

Trong những năm gần đây, do ảnh hưởng của biến đổi khí hậu kết hợp với hiện tượng ENSO nên hoạt động của GMMĐ cũng như các hiện tượng thời tiết trên lãnh thổ Việt Nam có nhiều biến động. Thông thường, hoạt động của GMMĐ được thể hiện thông qua tần suất và cường độ của không khí lạnh (KKL). Theo Trần Công Minh (2005) [9], mỗi năm có khoảng 29 đợt KKL ảnh hưởng đến Việt Nam. Các đợt xâm nhập lạnh có lạnh có liên quan đến dòng xiết cận nhiệt đới có trục ở khoảng $20^{\circ}N$ đến $35^{\circ}N$. Khi dòng xiết này mạnh lên, áp cao Siberia tăng cường, KKL sẽ di chuyển xuống phía Nam. Bên cạnh đó, cường độ của rãnh Đông Á cũng là điều kiện làm GMMĐ.

Cho đến nay cũng đã có không ít các tác giả cho rằng, áp cao Siberia, một trung tâm khí áp quan trọng trong mùa Đông lại đang có xu thế giảm về cường độ và ngày càng thu hẹp về phía Bắc. Kết quả này có thể dẫn đến cường độ của GMMĐ ngày càng suy giảm, song trong thực tế, các đợt lạnh dị thường vẫn xảy ra trong những năm gần đây.

Một số nghiên cứu trên thế giới đã chỉ ra rằng, trong thời kỳ El Nino, GMMĐ bị suy yếu, ngược lại sẽ mạnh hơn trong thời kỳ La Nina. Ở Việt Nam, những nghiên cứu về ảnh hưởng của ENSO đến các trung tâm khí áp hay hoạt động của GMMĐ chưa nhiều. Hơn nữa, các tác giả

Nghiên cứu

cũng mới chỉ đề cập tới ảnh hưởng của ENSO đến cường độ của gió mùa trong 1 đợt ENSO mạnh điển hình.

Vậy ENSO có ảnh hưởng như thế nào trong hoạt động của GMMĐ trên khu vực Việt Nam? Trong những năm ENSO, tần suất và cường độ hoạt động của GMMĐ sẽ biến đổi như thế nào? Sẽ là những câu hỏi sẽ được trả lời trong nghiên cứu này.

2. Số liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Số liệu

2.1.1 Số liệu số đợt không khí lạnh

Trong nghiên cứu này, số đợt KKL được thu thập từ Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn quốc gia trong thời kỳ 1981 - 2019. Trong đó, các đợt KKL có cường độ mạnh, yếu, trung bình trong từng tháng, giai đoạn 1993 - 2019 cũng được sử dụng.

2.2.2. Số liệu ENSO

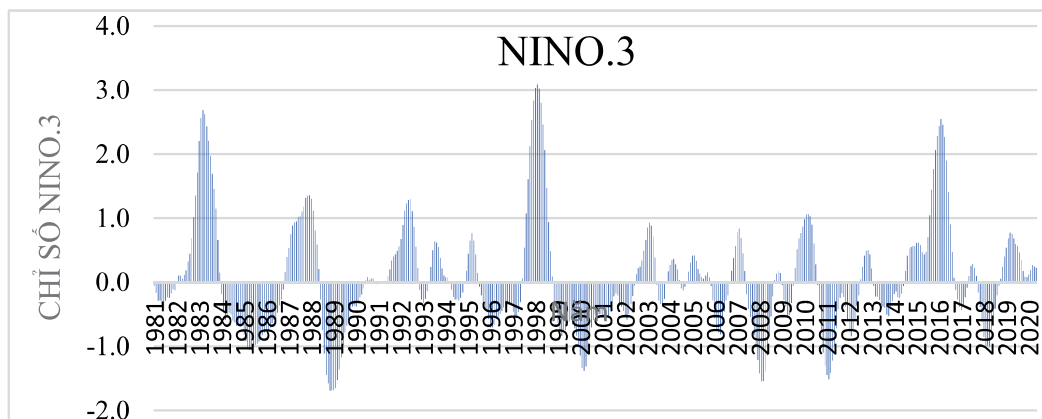
Nghiên cứu này sử dụng số liệu SSTA của vùng NINO.3 để xác định các thời kỳ ENSO. Nguồn số liệu này được tải về từ trang web của trung tâm dự báo khí hậu CPC (Climate Prediction Center) thuộc Cơ quan khí quyển - đại dương NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) của Mỹ [...]

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Xác định các đợt ENSO trong thời kỳ 1981 - 2019

Nghiên cứu này đã sử dụng chỉ số SSTA vùng NINO.3 ($5^{\circ}\text{N} - 5^{\circ}\text{S}$, $150^{\circ}\text{W} - 90^{\circ}\text{W}$) để xác định thời kỳ ENSO. 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 chuẩn sai tháng nhiệt độ trung bình mặt nước biển ($\overline{SSTA}$) ở vùng NINO.3 ($5^{\circ}\text{N} - 5^{\circ}\text{S}$, $150^{\circ}\text{W} - 90^{\circ}\text{W}$) $\geq 0,5^{\circ}\text{C}$ hoặc $\leq -0,5^{\circ}\text{C}$. Thời kỳ có $-0,5^{\circ}\text{C} < SSTA < 0,5^{\circ}\text{C}$ được gọi là thời kỳ không ENSO hay thời kỳ bình thường. Nếu một đợt ENSO có SSTA vùng NINO.3 $\geq 1,5^{\circ}\text{C}$ hoặc $\leq -1,5^{\circ}\text{C}$ thì được xem là một đợt El Nino hoặc La Nina mạnh (Nguyễn Đức Ngữ và cs, 2002) [...].

Kết quả thống kê cho thấy, trong 39 năm (1981 - 2019) đã xảy ra 11 đợt El Nino và 6 đợt La Nina. Trong đó, có 7 đợt El Nino mạnh và 4 đợt La Nina mạnh. Thời gian kéo dài trung bình của một đợt El Nino là 12,5 tháng và 1 đợt La Nina là 14 tháng. Đợt El Nino kéo dài nhất là 24 tháng (9/2016 - 8/2018), song đợt ngắn nhất chỉ xảy ra trong 6 tháng (2004 - 2005 và 2006 - 2007). Đợt La Nina dài nhất kéo dài 21 tháng (9/2010 - 5/2012); đợt ngắn nhất kéo dài 9 tháng (2007 - 2008 và 2017 - 2018) (Hình 1).



Hình 1: Sự biến đổi của chỉ số SSTA vùng NINO.3 trong thời kỳ 1981 - 2020

Hầu hết các đợt ENSO bắt đầu vào mùa Xuân hoặc mùa Thu và kết thúc vào mùa Đông hoặc mùa Xuân (tháng 12 - tháng 4). Thời kỳ mạnh nhất (cực đại) của mỗi đợt ENSO là giữa mùa đông (tháng 12 - tháng 2).

Ngoài ra, phân tích chi tiết diễn biến của SSTA trên khu vực NINO.3, nghiên cứu cho thấy, trước khi El Nino hay La Nina xảy ra khoảng 2 - 4 tháng, SSTA vùng NINO.3 thường đổi dấu từ âm sang dương hay ngược lại.

2.2.2. Xác định sự biến đổi tần suất và cường độ của GMMĐ

Sự biến đổi tần suất của GMMĐ được xác định dựa trên sự biến đổi của số đợt KKL trong giai đoạn 1981 - 2019. Nghiên cứu đã phân tích tổng số đợt KKL trung bình trong từng tháng, thời kỳ mùa Đông, dị thường của tổng số đợt KKL trong từng mùa Đông cũng như số đợt KKL có cường độ mạnh, trung bình, yếu trong từng thời gian đó. Trong nghiên cứu này, mùa Đông được chia thành 3 thời kỳ: Thời kỳ đầu Đông (gồm các tháng 9, 10 và 11), thời kỳ chính Đông (gồm các tháng 12, 1 và 2), thời kỳ cuối Đông (gồm các tháng 3, 4 và 5).

Xu thế biến đổi của số đợt KKL trong các mùa Đông giai đoạn 1981 - 2019 hoặc 1993 - 2019 được xác định dựa vào phương trình tuyến tính bậc nhất $y = a.t + a_0$, trong đó y là giá trị số đợt KKL xâm nhập trung bình trong các mùa Đông, a_0 và a_1 là các hệ số hồi quy, t là thời gian (năm). Hệ số a_1 dương hay âm phản ánh xu thế tăng hay giảm theo thời gian của số đợt KKL ảnh hưởng đến Việt Nam trong từng năm. Trị số tuyệt đối của a_1 biểu thị mức độ tăng (giảm) số đợt KKL. Trị số này càng lớn, mức độ tăng (giảm) càng lớn.

Cường độ của KKL được xác định theo chỉ tiêu dựa trên tốc độ gió quan trắc

được tại trạm Bạch Long Vĩ của Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn quốc gia [13]. Trên cơ sở các chỉ tiêu này, các đợt KKL có cường độ mạnh, trung bình, yếu cũng được thống kê và phân tích tương tự số đợt KKL trong các tháng, năm.

Bên cạnh đó, cường độ của GMMĐ còn được xác định dựa trên chỉ số gradient khí áp kinh hướng (GPVN) trung bình trên khu vực từ khu vực Trung Bộ đến nửa phần rìa phía Nam của áp cao Siberia (15 - 40°N; 100 - 130°E). Chỉ số này đã được Chu Thị Thu Hường và cs (2018) [5] thiết lập dựa trên mối quan hệ giữa cường độ của GMMĐ và nhiệt độ trung bình trên các vùng khí hậu phía Bắc Việt Nam. Khi đó, chỉ số GPVN có giá trị càng lớn thì GMMĐ càng mạnh và ngược lại, GPVN nhỏ thì GMMĐ càng yếu [5].

2.2.3. Phương pháp xác định mối liên hệ giữa ENSO với tần suất và cường độ KKL trong mùa Đông

Mối liên hệ giữa ENSO với tần suất và cường độ KKL được xác định dựa trên thống kê số đợt KKL trung bình trong từng tháng trong các năm El Nino, La Nina và không ENSO trong giai đoạn 1993 - 2019.

Tương tự đối với cường độ của các đợt KKL, sự biến đổi của tổng số đợt KKL có cường độ mạnh, trung bình, yếu trong từng mùa Đông, thời kỳ El Nino, La Nina và không ENSO giai đoạn 1993 - 2019 cũng được xác định để xem xét ảnh hưởng của ENSO đến KKL.

Bên cạnh đó, tần suất KKL trong các thời kỳ ENSO và không ENSO còn được thể hiện dựa trên số lần xuất hiện dị thường dương, âm cũng như tỉ lệ giữa tổng số dị thường dương và tổng dị thường âm trong các thời kỳ El Nino, La Nina và không ENSO. Các đặc trưng này được xác định trong từng tháng, thời kỳ mùa Đông.

Nghiên cứu

Hơn nữa, mối liên hệ giữa ENSO và cường độ của GMMĐ cũng được xác định dựa trên hệ số tương quan (HSTQ) giữa chỉ số GMMĐ (GPVN) và chỉ số ENSO (NINO.3) trong giai đoạn 1981 - 2019.

$$r_t^{(m)} = \frac{\frac{1}{n} \sum_{l=1}^n (Y_l - \bar{Y}_l)(X_l - \bar{X}_l)}{\sqrt{\frac{1}{n} \sum_{l=1}^n (Y_l - \bar{Y}_l)^2} \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{l=1}^n (X_l - \bar{X}_l)^2}} \quad (2.1)$$

Trong đó:

$$\bar{X}_l = \frac{1}{n} \sum_{l=1}^n X_l \quad \text{là giá trị trung bình của chỉ số GPVN}$$

$$\bar{Y}_l = \frac{1}{n} \sum_{l=1}^n Y_l \quad \text{là giá trị trung bình của chỉ số NINO.3 trong từng tháng hay mùa đó}$$

X_l và Y_l là giá trị của biến X hay Y trong tháng t (từ tháng 9 đến tháng 3 năm sau) và năm l (l=1,...,39); n là tổng số năm quan trắc.

Bảng 1. Tiêu chuẩn tin cậy của HSTQ ([4])

n-2	30	40	50	60	70	80	90	100
$\alpha = 0,05$	0,349	0,304	0,273	0,250	0,232	0,217	0,205	0,195
$\alpha = 0,01$	0,449	0,393	0,354	0,325	0,302	0,283	0,267	0,254

Từ Bảng 1, với n là dung lượng mẫu thì HSTQ r giữa chỉ số GPVN và NINO.3 được coi là chặt chẽ nếu đạt mức tin cậy trên 95% (tức $\alpha = 0,05$). Như vậy, với 39 năm quan trắc (1981 - 2019) thì HSTQ đạt được ứng với mức ý nghĩa bằng 0,05 (hoặc mức tin cậy 95%) sẽ xấp xỉ bằng 0,3. Khi đó, nếu trị tuyệt đối của HSTQ giữa GPVN và NINO.3 trong thời gian nào (tháng/mùa) lớn hơn hoặc bằng 0,3 thì coi như giữa GMMĐ và ENSO có mối quan hệ tương đối chặt chẽ [2, 3].

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Sự biến đổi tần suất không khí lạnh

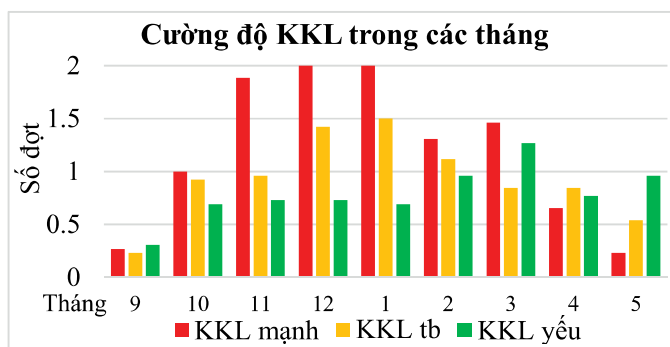
Theo số liệu thống kê trong giai đoạn 1981 - 2019, trung bình có khoảng 27 - 28 đợt KKL ảnh hưởng đến Việt Nam mỗi năm. Các năm có số đợt KKL ít hơn trung bình nhiều năm (TBNN) thường xảy ra vào các năm El Nino như 1981 - 1982, 1982 - 1983, 1986 - 1987, 1991 - 1993, 2001 - 2003, 2004 - 2005, 2009 - 2010, 2014 - 2016, 2018 - 2019. Đặc biệt, trong các mùa Đông từ 1991 - 1993, KKL chỉ xuất hiện 23 - 24 lần/năm. Ngược lại, trong các năm không ENSO hoặc một số năm La Nina thì số đợt KKL thường cao hơn hoặc

bằng TBNN. Thậm chí, trong các mùa Đông không ENSO (1993 - 1996), có lần lượt 35, 34 và 38 đợt và trong mùa Đông La Nina (2010 - 2011), có tới 37 đợt KKL ảnh hưởng đến Việt Nam. Tuy nhiên, trong một số mùa Đông La Nina như mùa đông 1988 - 1989, 1998 - 1999, 2017 - 2018, số đợt KKL chỉ xảy ra dưới 24 đợt/năm.

Mặt khác, tổng số đợt KKL trong các chính Đông chiếm khoảng 50% tổng số đợt KKL trong cả mùa Đông. Hơn nữa, trong giai đoạn 1981 - 2019, số đợt KKL cũng có xu hướng tăng khoảng 0,5 đợt/1 thập kỷ. Trong thời kỳ cuối Đông, số đợt KKL cũng nhiều hơn thời kỳ đầu đông. Thậm chí, trong các mùa Đông La Nina (1999 - 2000 và 2010 - 2010), số đợt KKL trong thời kỳ cuối Đông cũng lên tới 12 và 14 đợt tương ứng. Tuy nhiên, số đợt KKL trong cả 2 thời kỳ này đều có xu thế giảm khoảng 0,2 đến 0,4 đợt/thập kỷ.

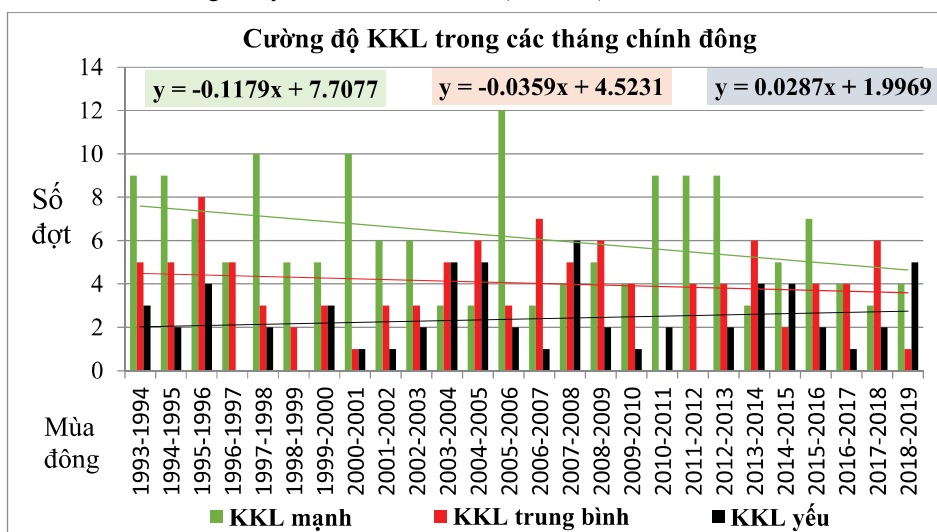
Tất nhiên, số đợt KKL trung bình trong các tháng chính Đông cũng nhiều hơn các tháng khác trong mùa Đông. Trong các tháng từ 11 đến tháng 3, số đợt KKL trung bình từ 3,3 đến 4,6 đợt/tháng. Ở các tháng còn lại (trừ tháng 9), chỉ khoảng trên 2 đợt/tháng.

3.2. Sự biến đổi cường độ không khí lạnh



Hình 2: Cường độ KKL trong các tháng mùa đông giai đoạn 1993 - 2019

Ta thấy, so với tổng số các đợt KKL trong từng tháng, số đợt KKL có cường độ mạnh cũng chiếm tỷ lệ cao hơn so với KKL có cường độ yếu và trung bình nhất là trong thời gian từ tháng 10 đến tháng 3 (dao động từ 1 đến 2 đợt) song lại giảm mạnh trong tháng 9 và tháng 5 (trung bình khoảng 5 năm/1 đợt). Trong các tháng cuối đông, các đợt KKL có cường độ yếu chiếm ưu thế (Hình 2).



Hình 3: Cường độ KKL trong mùa đông giai đoạn 1993 - 2019

Trong giai đoạn 1993 - 2019, các đợt KKL có cường độ mạnh, trung bình, yếu đều có xu thế giảm. Đặc biệt, các đợt KKL mạnh có xu thế giảm mạnh nhất (khoảng 1 đợt/thập kỷ), còn các đợt KKL có cường độ trung bình và yếu thì có xu hướng giảm khoảng 0,3 đợt/thập kỷ. Các đợt KKL có cường độ mạnh thường xảy ra nhiều hơn trong các năm El Nino hoặc không ENSO (Hình 3).

3.3. Ảnh hưởng của ENSO đến tần suất, cường độ hoạt động của không khí lạnh

3.3.1. Ảnh hưởng của ENSO đến tần suất không khí lạnh

Để thấy rõ hơn ảnh hưởng của ENSO đến số đợt và cường độ KKL, nghiên cứu xác định số đợt và cường độ của KKL trong các tháng ENSO.

Hình 4 biểu diễn trung bình số đợt không khí lạnh trong từng tháng El Nino, La Nina và tháng không ENSO. Có thể thấy, số đợt KKL trung bình tháng trong các thời kỳ này không có sự khác biệt

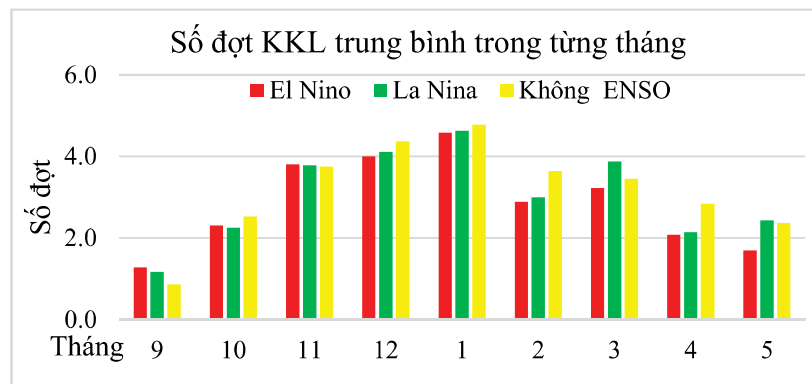
Nghiên cứu

nhiều. Trong các tháng đầu Đông, số đợt KKL trong thời kỳ El Nino thường cao hơn thời kỳ La Nina nhưng trong các tháng chính và cuối Đông thì ngược lại. Đặc biệt, số đợt KKL trong thời kỳ không ENSO thường cao hơn trong thời kỳ ENSO.

Nhìn chung, trong thời kỳ đầu Đông, số đợt KKL có cường độ mạnh, trung bình và yếu trong thời kỳ El Nino đều nhiều hơn trong thời kỳ La Nina cũng như không ENSO và ngược lại. Tất nhiên, trong tháng 4 và 5, số đợt KKL mạnh

giảm đi và chủ yếu là các đợt KKL yếu, nhất là trong các năm La Nina và không ENSO (Hình 4).

Dị thường số đợt KKL trong các thời kỳ ENSO trong giai đoạn 1981-2019 cũng đã được phân tích trong từng tháng. Kết quả cho thấy, trong đầu mùa đông El Nino, số lần KKL có dị thường dương thường cao hơn số lần KKL có dị thường âm từ 1 đến 3 lần. Điều này được thể hiện qua tỉ lệ giữa số lần có chuẩn sai dương và âm trong các tháng đầu đông đều lớn hơn 1,2 (Bảng 2).



Hình 4: Số đợt không khí lạnh trung bình trong từng tháng, thời kì El Nino, La Nina và không ENSO

Bảng 2. Dị thường số đợt KKL trong thời kỳ El Nino

Dấu Dị thường	Mùa đông El Nino								
	9	10	11	12	1	2	3	4	5
Dương	4	6	7	4	5	2	3	4	3
Âm	1	5	4	8	7	7	6	9	10
Dương/âm	4.0	1.2	1.8	0.5	0.7	0.3	0.5	0.4	0.3

Ngược lại, trong các tháng thời kỳ chính và cuối Đông, số lần KKL có dị thường dương lại ít hơn so với số lượt KKL có dị thường âm. Tất nhiên, tỉ lệ giữa số lần có dị thường dương và âm đều nhỏ hơn 1, thậm chí trong thời gian từ tháng 2 đến tháng 5, tỉ lệ này chỉ dao động từ 0,3 đến 0,5 (Bảng 2). Chứng tỏ rằng, trong thời kỳ này, số đợt KKL thường giảm.

Không có mối quan hệ rõ ràng như trong thời kỳ El Nino, trong thời kỳ La

Nina, số lần KKL có dị thường âm lại chiếm ưu thế. Trong hầu hết các tháng (trừ tháng 11 và tháng 5), số lần KKL có dị thường âm thường cao hơn số lần KKL có dị thường dương với tỉ lệ giữa số lần có dị thường dương và âm chỉ nhỏ hơn 0,8, thậm chí xuống tới 0,3 trong tháng 1 và 2. Kết quả này cho thấy, trong thời kỳ La Nina, số đợt KKL thường không tăng, thậm chí còn giảm trong hầu hết các tháng (Bảng 3).

Bảng 3. Dị thường số đợt KKL trong thời kỳ La Nina

Dấu Dị thường	Mùa đông La Nina								
	9	10	11	12	1	2	3	4	5
Dương	2	2	5	4	2	2	3	2	4
Âm	2	6	4	5	6	6	5	5	3
Dương/âm	1.0	0.3	1.3	0.8	0.3	0.3	0.6	0.4	1.3

Bảng 4. Dị thường số đợt KKL trong thời kỳ không ENSO

Dấu Dị thường	Mùa đông không ENSO								
	9	10	11	12	1	2	3	4	5
Dương	6	8	15	10	9	13	11	13	11
Âm	10	12	4	8	10	9	11	6	8
Dương/âm	0.6	0.7	3.8	1.3	0.9	1.4	1.0	2.2	1.4

Trong các mùa Đông không ENSO, số đợt KKL lại cao hơn hẳn so với các mùa Đông El Nino hay La Nina. Bảng 4 cho thấy, số mùa Đông KKL có dị thường dương cao hơn hẳn số mùa Đông, KKL có dị thường âm. Đặc biệt, trong tháng 11 và tháng 4, số mùa Đông KKL có dị thường dương cao hơn tương ứng 11 và 7 lần, và tỉ lệ giữa số lần có dị thường sương và âm cũng lên tới 3,8 và 2,2 lần. Chỉ riêng trong tháng 9, 10 và 1, tỉ lệ này mới đạt nhỏ hơn 1, nghĩa là số đợt KKL giảm.

Như vậy, có thể thấy, số đợt KKL thường giảm/tăng trong hầu hết các tháng, mùa Đông ENSO/không ENSO. Chỉ riêng trong thời kỳ đầu Đông, mùa Đông EL Nino và trong tháng 11, 5 (mùa Đông La Nina) thì số đợt KKL mới tăng, mặc dù tỉ lệ giữa số lần có dị thường dương và âm cũng không lớn.

3.3.2. Ảnh hưởng của ENSO đến cường độ không khí lạnh

Phân tích cường độ của KKL trong các thời kỳ ENSO và không ENSO cho thấy, số đợt KKL có cường độ mạnh trong thời kỳ El Nino thường ít hơn trong thời kỳ La Nina và không ENSO ở hầu hết các tháng (trừ tháng 10 và 12). Trong thời gian từ tháng 1 đến tháng 4, số đợt KKL trung bình trong thời kỳ La Nina cao hơn trong thời kỳ El Nino khoảng 0,5 đợt.

Hầu hết các đợt KKL có cường độ trung bình trong thời kỳ El Nino và không

ENSO đều cao hơn trong thời kỳ La Nina. Chỉ riêng trong tháng 2 và 5, số đợt KKL có cường độ trung bình trong thời kỳ La Nina cao hơn trong thời kỳ El Nino.

Cũng tương tự số đợt KKL có cường độ trung bình, số đợt KKL có cường độ yếu trong thời kỳ El Nino và không ENSO trong tất cả các tháng (trừ tháng 12) đều cao hơn trong thời kỳ La Nina. Tất nhiên, trong các tháng cuối Đông, số đợt KKL có cường độ yếu chiếm ưu thế song số đợt KKL trong tháng 3, 4 thời kỳ El Nino cũng chỉ đạt từ 1 đến 1,8 đợt/tháng.

Nhìn chung, trong thời kỳ La Nina, số đợt KKL có cường độ mạnh thường xuất hiện nhiều hơn. Song số đợt KKL có cường độ yếu và trung bình lại chiếm ưu thế trong thời kỳ El Nino và không ENSO.

Kết quả này có thể có liên quan đến sự biến đổi cường độ và phạm vi của áp cao Siberia. Chính vì thế, những biến đổi về phạm vi hoạt động của áp cao này sẽ được đề cập đến trong phần sau. Ngoài ra, mối quan hệ giữa ENSO với cường độ của GMMĐ còn được thể hiện qua HSTQ giữa chỉ số SSTA vùng NINO.3 và chỉ số GPVN (Bảng 5).

HSTQ giữa SSTA vùng NINO.3 với chỉ số GPVN có giá trị âm trong tất cả các tháng/thời kỳ mùa Đông. Đặc biệt, trị tuyệt đối của HSTQ trong các thời kỳ và cả mùa Đông đều đạt từ 0,5 đến 0,7 (đạt

Nghiên cứu

mức tin cậy trên 99%), còn trong tháng 10 và từ tháng 1 đến tháng 4 cũng lớn hơn 0,3 (đạt mức tin cậy trên 95%). Điều này chứng tỏ rằng, ENSO có mối quan hệ khá chặt chẽ với cường độ của GMMĐ, nhất là trong thời kỳ nửa cuối mùa Đông. Khi nhiệt độ trên vùng NINO3 càng tăng,

hiện tượng El Nino xảy ra và với cường độ càng mạnh thì GMMĐ càng suy yếu. Ngược lại, khi La Nina xảy ra thì GMMĐ sẽ được tăng cường. Kết quả này cũng khá phù hợp với các công bố trước đó về mối quan hệ giữa ENSO và GMMĐ trong 1 đợt ENSO điển hình.

Bảng 5. HSTQ giữa chỉ số SSTA vùng NINO.3 và chỉ số GPVN

Thời gian	9	10	11	12	1	2	3	4	5	Mùa đông	Đầu đông	Chính đông	Cuối đông
HSTQ	-0.10	-0.68	-0.18	-0.27	-0.47	-0.50	-0.32	-0.49	-0.29	-0.61	-0.51	-0.66	-0.60

4. Kết luận

Ảnh hưởng của ENSO đến hoạt động của GMMĐ ảnh hưởng đến Việt Nam dựa trên tần suất và cường độ KKL ảnh hưởng đến khu vực đã được phân tích dựa vào nguồn số liệu tái phân tích trường Pmsl, SSTA vùng NINO.3 và số đợt cũng như cường độ các đợt KKL ảnh hưởng trong giai đoạn 1981 - 2019, nghiên cứu đưa ra một số kết luận sau:

- Số đợt KKL trong các chính Đông chiếm khoảng 50% tổng số đợt KKL trong mùa Đông. Số đợt KKL trung bình dao động khoảng 27 - 28 đợt/năm và 2 - 5 đợt/tháng.

- Trong giai đoạn 1981 - 2019, số đợt KKL có xu thế tăng khoảng 0,5 đợt/thập kỷ (thời kỳ chính Đông) và giảm khoảng 0,2 đến 0,4 đợt/thập kỷ trong thời kỳ đầu và cuối Đông.

- Trong giai đoạn 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 (khoảng 1 đợt/thập kỷ).

- Số đợt KKL thường cao hơn TBNN trong thời kỳ không ENSO và thấp hơn TBNN trong hầu hết các tháng mùa Đông ENSO (trừ trong các tháng đầu Đông, mùa Đông EL Nino và tháng 11, 5 mùa Đông La Nina).

- Trong thời kỳ La Nina, số đợt KKL có cường độ mạnh thường xuất hiện nhiều hơn. Song số đợt KKL có cường độ yếu

và trung bình lại chiếm ưu thế trong thời kỳ El Nino và không ENSO.

- ENSO có mối quan hệ rất chặt chẽ với cường độ của GMMĐ trong thời kỳ nửa cuối mùa Đông. Trong thời kỳ El Nino, GMMĐ sẽ suy yếu và ngược lại trong thời kỳ La Nina, GMMĐ sẽ tăng cường.

Có thể nói, ảnh hưởng của ENSO đến hoạt động của GMMĐ được đưa ra dựa trên số đợt KKL xâm nhập vào Việt Nam đã được xác định trong nghiên cứu này. Song nghiên cứu vẫn chưa đề cập tới tác động của ENSO đến thời gian kéo dài các đợt KKL. Hơn nữa, hoạt động của GMMĐ bị chi phối không chỉ bởi áp cao Siberia hay áp thấp Aleut và rãnh xích đạo,.. nên vấn đề này vẫn cần được nghiên cứu thêm trong nghiên cứu tiếp theo.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Chu Thị Thu Hường (2015). *Ảnh hưởng của biến đổi khí hậu đến cường độ và phạm vi hoạt động của áp cao Siberia*. Số 651, tr.15 - 21.

[2]. Chu Thị Thu Hường (2015), *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.

[3]. Chu Thị Thu Hường và cs (2018). *Nghiên cứu sự dịch chuyển mùa của các hệ thống gió mùa và ảnh hưởng của nó đến sự biến đổi thời tiết trên khu vực Việt Nam*. Đề tài nghiên cứu khoa học cấp Bộ, Bộ Tài nguyên và Môi trường.

- [4]. Phạm Thị Thanh Hương, Nguyễn Trọng Hiệu, Vũ Văn Thăng, Nguyễn Thị Lan (2012). *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 cấp Bộ, Bộ Tài nguyên và Môi trường.
- [5]. Nguyễn Viết Lành (2007). *Một số kết quả nghiên cứu về sự biến đổi khí hậu trên khu vực Việt Nam*. Tạp chí Khí tượng Thủy văn, (số 560), tr 33 - 38.
- [6]. Trần Công Minh (2003). *Giáo trình Khí tượng synop nhiệt đới*. Đại học Quốc gia Hà Nội.
- [7]. Nguyễn Đức Ngữ và các cộng sự (2002). *Tác động của ENSO đến thời tiết, khí hậu, môi trường và kinh tế xã hội Việt Nam*. Đề tài nghiên cứu khoa học cấp Nhà nước, Viện Khí tượng Thủy văn và Môi trường.
- [8]. Đỗ Thị Thanh Thủy (2013). *Một số đặc điểm hoạt động của GMMĐ trên khu vực Việt Nam*. Luận văn thạc sỹ.
- [9]. Trung tâm Khí tượng Thủy văn Trung ương (2009). *Quy định theo dõi và dự báo không khí lạnh*.
- [10]. Bingyi Wu & Jia Wang (2002). *Siberian High and East Asian Winter Monsoon*. Peophysiccalresearchletters, vol 29, No.19,1897, doi: 10.1029/2002, GL015373.
- [11]. Ding Yihui *et al* (2014). *Interdecadal Variability of the East Asian Winter Monsoon and its Possible Links to Global Climate Change*. J. Meteor. Res., 28(5), 693, 713, 10.1007/s13351-014-4046.
- [12]. Fotis.Panagiotopoulos, M. Shahgednova& A. Hannachi, (2005). *Observed Trends and Teleconnections of the Siberian High: A Recently Declining Center of Action*. 1411- Journal of Climate, Vol 18.
- [13]. Gao Hui *et al* (2007). *Comparison of East Asian winter monsoon indices*. Adv. Geosci, 10, 31 - 37).
- [14]. Ghap Jhun. Jong and Eun. Jhong Lee (2004). *A New East Asian Winter Monsoon Index and Associated Characteristics of the Winter Monsoon*. Journal of Climate, Vol. 17, pp. 711 - 725.
- [15]. Gong D. Y và C.-H. Ho (2002). *The Siberian High and climate change over middle to high latitude Asia*. Theor. Appl. Climatol, Vol 72, pp. 1 - 9.
- [16]. Hansen J., R. Ruedy, M. Sato and K. Lo (2010). *Global surface temperature change*. Reviews of Geophysics, Vol. 48, pp. RG4004.
- [17]. Hong Ye, Riyu Lu (2011). *Subseasonal Variation in ENSO-Related East Asian Rainfall Anomalies during Summer and Its Role in Weakening the Relationship between the ENSO and Summer Rainfall in Eastern China since the Late 1970s*. J. Climate, 24, 2271 - 2284.
- [18]. Lin Wang and Wen Chen (2013). *An Intensity Index for the East Asian Winter Monsoon*. China Manuscript received 7 February 2013, in final form 15 October 2013.
- [19]. Lu and Chan (1999). *A Unified Monsoon Index for South China*. T 2375 - 2385, AUGUST 1999.
- [20]. Shi (1996). *Features of the East Asian winter monsoon intensity on multiple time scale in recent 40 years and their relation to climate*. J. Appl. Meteorol. Sci, 7(2), 175 - 182.
- [21]. Sun và Wu (2015). *Role of the North Pacific sea surface temperature in the East Asian winter monsoon decadal variability*. Clim Dyn DOI 10.1007/s00382-015-2805-9.
- [22]. Ronghui Huang, Chen Jilong và Huang Gang (2007). *Characteristics and Variations of the East Asian Monsoon System and Its Impacts on Climate sasters in China*. Advances in ATnospheric sciences, Vol. 24, No. 6, pp. 993 - 1023.
- [23]. Wang Lin, Chen Wen (2013). *An intensity index for the East Asian Winter monsoon*. Journal of Climate, Volume 27, 2361-2374, DOI: 10.1175/JCLI-D-13-00086.1.
- [24]. Wu and Chan (2004). *Inteernational Journal of Climatology*. Int. J. Climatol. 25:437 - 451.
- [25]. Yi Zhang, Kenneth R. Sperber, and James S. Boyle (1997). *Climatology and Interannual Variation of the East Asian Winter Monsoon: Results from the 1979 - 95 NCEP/NCAR Reanalysis*. Mon. Wea. Rev, 125, 2605 - 261.
- [26]. <https://psl.noaa.gov/enso/data.html>
- BBT nhận bài: 16/11/2020; Phản biện xong: 02/12/2020; Chấp nhận đăng: 15/12/2020