

# TÁC ĐỘNG CỦA EL NIÑO ĐẾN HẠN HÁN ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG TRONG BỐI CẢNH NÓNG LÊN TOÀN CẦU

Nguyễn Đức Ngữ<sup>(1)</sup>, Vũ Văn Thắng<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup>Trung tâm Khoa học Công nghệ Khí tượng Thủy văn và Môi trường

<sup>(2)</sup>Viện khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

Ngày nhận bài: 29/1/2024; ngày chuyển phản biện: 30/1/2024; ngày chấp nhận đăng: 27/2/2024

**Tóm tắt:** Trong bài báo này, quan hệ El Niño với nóng lên toàn cầu được nghiên cứu dựa trên số liệu chỉ số Nino đại dương (ONI) và nhiệt độ trung bình toàn cầu thời kỳ 1951-2023 của NOAA. Kết quả cho thấy, trong hơn 60 năm qua đã xảy ra 23 đợt El Niño trong đó có 9 đợt El Niño mạnh, 9 đợt El Niño yếu và 5 đợt trung bình, số lượng các đợt El Niño mạnh xuất hiện trong 3 thập kỷ gần đây (1981-2020) nhiều hơn so với 3 thập kỷ trước (1951-1980). Kết quả phân tích biên độ dao động của chỉ số ONI trong 3 thập kỷ gần đây so với 3 thập kỷ trước cho thấy, xu thế nóng lên toàn cầu làm tăng tính biến động của nhiệt độ bề mặt nước biển trên khu vực phía Đông và trung tâm xích đạo Thái Bình Dương. Điều đó làm tăng biên độ dao động của chỉ số ONI trên vùng Niño 3.4, qua đó tăng cường độ của các sự kiện ENSO trong khoảng 30 năm qua so với các thập kỷ trước đó. Bên cạnh đó, kết quả phân tích tác động của một số đợt El Niño đến hạn hán khu vực Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) trong 3 thập kỷ gần đây cho thấy, trong những đợt El Niño lượng mưa thiếu hụt so với trung bình nhiều năm làm cho hạn hán ở khu vực thường bắt đầu sớm, kéo dài và có cường độ nặng hơn so với trung bình nhiều năm.

**Từ khóa:** El Niño, nóng lên toàn cầu, hạn hán, ĐBSCL.

## 1. Mở đầu

Hiện tượng ENSO (El Niño - Dao động Nam) đã được biết đến từ lâu do ảnh hưởng của nó đến các hoạt động kinh tế - xã hội toàn cầu. Ngoài những ảnh hưởng có thể nhận biết về kinh tế - xã hội, hiện tượng ENSO còn được thể hiện rõ qua các điều kiện và hiện tượng khí quyển và đại dương trên khu vực xích đạo Thái Bình Dương, nơi xuất hiện hiện tượng này.

Chỉ số Niño đại dương (Oceanic Niño Index - ONI) được Trung tâm dự báo khí hậu (CPC) thuộc NOAA chấp nhận. Đó là chuẩn sai trung bình trượt 3 tháng của nhiệt độ bề mặt nước biển trên khu vực Niño 3.4 kéo dài ít nhất 5 tháng liên tiếp. Do đó đợt El Niño được đặc trưng bởi chỉ số ONI dương, lớn hơn hoặc bằng  $0,5^{\circ}\text{C}$ . Đợt La Niña được đặc trưng bởi chỉ số ONI âm, nhỏ hơn hoặc bằng  $-0,5^{\circ}\text{C}$  [1].

Do bản chất của hiện tượng ENSO là Dao

động Nam (Southern Oscillation), là sự dao động quy mô lớn giữa các năm của trường khí áp mặt biển trên khu vực phía Đông và phía Tây Thái Bình Dương, gắn liền với hoạt động của hoàn lưu Walker đã được Gillbert T. Walker phát hiện từ năm 1924 và được Jacob Bjerknes, 1966 gắn kết với hiện tượng El Niño (El Niño - Southern Oscillation).

Vì vậy, người ta đã sử dụng hiện tượng Dao động Nam như một chỉ số phản ánh cường độ của hoàn lưu Walker liên quan chặt chẽ với hiện tượng ENSO và được gọi là chỉ số Dao động Nam (Southern Oscillation Index - viết tắt là SOI). Sự chênh lệch khí áp mặt biển giữa khu vực phía Đông và phía Tây xích đạo Thái Bình Dương càng lớn, hoàn lưu Walker càng mạnh và ngược lại, khi chênh lệch khí áp mặt biển giữa vùng phía Đông và phía Tây giảm đi, hoàn lưu Walker yếu đi [2].

Các chỉ số ENSO được xây dựng và sử dụng trong việc nghiên cứu và dự báo ENSO hoặc những hệ quả thời tiết do chúng gây ra. Các chỉ

Liên hệ tác giả: Vũ Văn Thắng

Email: vvthang26@gmail.com

số này có thể dựa trên yếu tố đơn như nhiệt độ, khí áp, mưa, hay phức hợp nhiều yếu tố. Có những chỉ số phản ánh hệ quả trực tiếp trong hệ thống khí quyển - đại dương xảy ra trên khu vực hình thành và phát triển của hiện tượng ENSO (xích đạo Thái Bình Dương) và những chỉ số phản ánh hệ quả thời tiết trong thời kỳ hoạt động của ENSO ở các vùng ngoài Thái Bình Dương thường mang tính địa phương nhiều hơn. Tuy nhiên, hầu hết các nghiên cứu đều tập trung vào diễn biến của ENSO và những tác động của chúng đến kinh tế, xã hội; Trên thực tế, trong thời gian qua, hiện tượng ENSO xảy ra trong điều kiện biến đổi khí hậu, cụ thể là trong xu thế nóng lên toàn cầu. Câu hỏi đặt ra là mối quan hệ giữa nóng lên toàn cầu và ENSO thế nào? Một số tác giả đã nghiên cứu vấn đề này và đa số đều cho rằng nóng lên toàn cầu thúc đẩy và làm tăng cường độ của ENSO. Chẳng hạn, dưới tiêu đề “Các sự kiện El Niño sẽ gia tăng do sự nóng lên toàn cầu”: “Sau nhiều thập kỷ không chắc chắn, giờ đây có vẻ rõ ràng rằng sự nóng lên toàn cầu sẽ làm tăng cả biên độ và tần suất của các hiện tượng khí hậu được gọi là El Niño ở phía Đông Thái Bình Dương, với những hậu quả khí hậu lan rộng”[3].

Nhiều thay đổi trong hệ thống khí hậu trở nên lớn hơn liên quan trực tiếp đến sự gia tăng nhiệt độ toàn cầu, sự nóng lên. Chúng bao gồm sự gia tăng tần suất và cường độ của các đợt nóng cực đoan, các đợt nắng nóng trên biển, lượng mưa lớn và ở một số vùng là hạn hán nông nghiệp và sinh thái; sự gia tăng tỷ lệ các cơn bão nhiệt đới dữ dội; và giảm lượng băng, lớp phủ tuyết và lớp băng vĩnh cửu ở Bắc Cực [4-6].

Nghiên cứu gần đây chỉ ra rằng cường độ và tần suất các hiện tượng El Niño có xu hướng tăng lên do biến đổi khí hậu, nhưng nói chung, không có sự đồng thuận về quan hệ giữa nóng lên toàn cầu với các sự kiện ENSO và sự biến đổi nhiệt độ mặt nước biển liên quan đến nó”. Trái lại, mô hình giải tích hệ thống khí quyển- đại dương trên khu vực xích đạo - Thái Bình Dương đã được thực hiện và cho rằng nóng lên toàn cầu có thể làm giảm chênh lệch nhiệt độ giữa cực và xích đạo và do đó giảm chênh lệch nhiệt độ mặt nước biển giữa “bể nóng” với vùng xích đạo. Và kết quả phân tích cho thấy nóng lên toàn

cầu có thể làm giảm độ lớn của El Niño, tuy phản ứng ban đầu của cường độ El Niño đối với nóng lên toàn cầu có thể là dương [7]. Các nghiên cứu ảnh hưởng của ENSO đến các hiện tượng khí hậu cực đoan trong bối cảnh biến đổi khí hậu toàn cầu đã đưa ra nhận định rằng hiện tượng ENSO trong những thập kỷ gần đây, nhất là từ hiện tượng El Niño 1982-1983, diễn ra mạnh mẽ hơn những thập kỷ trước đó, tiêu biểu là hiện tượng El Niño 1997-1998, có liên quan đến sự nóng lên toàn cầu, làm tăng tính biến động, tính dị thường và tính cực đoan của các yếu tố khí hậu và hiện tượng thời tiết. Đợt El Niño 2014-2016 là đợt có cường độ mạnh nhất trong thời kỳ 1951 cho đến nay, các kết quả nghiên cứu cho thấy đợt El Niño này có ảnh hưởng đến dị thường thời tiết, khí hậu và tác động của nó đến kinh tế - xã hội trên thế giới và Việt Nam, đáng chú ý là sự thiếu hụt mưa gây ra hạn hán và xâm nhập mặn ở nhiều địa phương, đặc biệt là vùng ven biển Miền Trung, Tây Nguyên và Đồng bằng sông Cửu Long [8-11].

Trong bài báo này, các tác giả tập trung kiểm tra phản ứng thực tế của hiện tượng El Niño đối với nóng lên toàn cầu qua số liệu quan trắc về El Niño trong thời gian qua. Những phản ứng này ảnh hưởng đến tác động của El Niño đối với Việt Nam, trong đó đáng chú ý nhất là đến vùng ĐBSCL, nơi phản ánh rõ rệt nhất những hậu quả tác động, nổi bật là những hiện tượng cực đoan và thiên tai như thâm hụt lượng mưa, hạn hán và xâm nhập mặn, ảnh hưởng đến sản xuất và đời sống.

## 2. Số liệu và phương pháp

### 2.1. Số liệu

Chuẩn sai nhiệt độ trung bình toàn cầu thời kỳ 1951-2023 được thu thập từ Cơ quan Hàng không và Vũ trụ Quốc gia Mỹ (NASA) [12].

Chỉ số El Niño đại dương (ONI) được lấy từ CPC thuộc NOAA [13].

Số liệu mưa, bốc hơi của 12 trạm quan trắc (Mộc Hóa, Mỹ Tho, Cao Lãnh, Ba Tri, Cà Mau, Châu Đốc, Cần Thơ, Sóc Trăng, Rạch Giá, Phú Quốc, Bạc Liêu, Cà Mau) khu vực ĐBSCL được thu thập cho thời kỳ 1981-2020.

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp thống kê được sử dụng để tính

toán và phân tích xu thế và tương quan giữa nhiệt độ trung bình toàn cầu với chỉ số ONI trên khu vực Niño 3.4; chuẩn sai lượng mưa tháng, lượng mưa tháng thiếu hụt nhiều nhất, tổng chuẩn sai lượng mưa cả đợt El Niño, tổng chuẩn sai lượng mưa âm nhiều nhất và một số chỉ tiêu

bổ trợ khác để xác định mức độ thiếu hụt mưa trong các đợt El Niño:

Phân loại cường độ các đợt El Niño được xác định dựa giá trị lớn nhất của chỉ số ONI trên vùng Niño 3.4 (tiêu chí của NOAA), cụ thể như sau:

| Cường độ El Niño | Yếu                     | Trung bình              | Mạnh       |
|------------------|-------------------------|-------------------------|------------|
| Chỉ số ONI       | $0,5 \leq ONI \leq 0,9$ | $1,0 \leq ONI \leq 1,4$ | $\geq 1,5$ |

Biên độ chuỗi:  $A = Maxx - Minx$  (1)

Trong đó:

$Maxx = Max(x_1, x_2, \dots, x_{n-1}, x_n)$ ,  $Minx = Min(x_1,$

$x_2, \dots, x_{n-1}, x_n)$ ,

$x_1$  là trị số ONI thứ 1,

$x_2$  là trị số ONI thứ 2,

$K = E_o / R$  (2)

$SPI = (R - Rtb) / S$  (3)

.....

$x_{n-1}$  là trị số ONI thứ  $n-1$

$x_n$  là trị số ONI thứ  $n$ .

Phương pháp phân tích các chỉ số hạn: Chỉ số khô  $K$ , chỉ số  $SPI$  để đánh giá tình trạng khô, hạn

| Chỉ số $K$ | Chỉ số $SPI$ | Trạng thái       |
|------------|--------------|------------------|
| 1,0-2,0    | < 0          | Hạn nhẹ          |
| 2,0-4,0    | < -0,5       | Hạn vừa          |
| > 4        | < -1         | Hạn nặng         |
|            | < -1,5       | Hạn nghiêm trọng |

Trong đó:  $E_o$  là lượng bốc hơi khả năng tháng;  $R$  là tổng lượng mưa thời đoạn tính;  $Rtb$  là lượng mưa trung bình thời đoạn tính;  $S$  là độ lệch chuẩn lượng mưa thời đoạn tính

**3. Kết quả nghiên cứu**

**3.1. Đặc trưng các đợt El Niño**

Từ 1951 đến 2023, đã xảy ra 23 đợt El Niño trong đó có 9 đợt El Niño mạnh ( $SSTA > 1,5^\circ C$ ), 9 đợt El Niño yếu, 5 đợt trung bình. Đáng chú ý là trong số này có 6 đợt mạnh xuất hiện vào 3 thập kỷ gần đây (1981-2020) với tỷ lệ 6/11 đợt -55%, trong khi 3 thập kỷ trước đó (1951-1980) chỉ có 3 đợt El Niño mạnh (3/12 đợt - 0,25%). Hơn nữa, trong 3 thập kỷ vừa qua, có một lần 3 đợt El Niño mạnh (1982/1983, 1997/1998, 2014/2016) và một lần có 2 đợt El Niño mạnh xảy ra kế tiếp nhau (1982/1983, 1986/1988, 1991/1992) và (2009/10, 2014/16). Ngoài ra, các đợt El Niño mạnh nhất ( $SSTA > 2,2^\circ C$ ), bao gồm cả đợt El Niño mạnh kỷ lục (2014-2016) với  $SSTA > 2,6^\circ C$  đều xuất hiện trong 3 thập kỷ này, Các mùa đạt cực đại thường đặt cực đại của các đợt El Niño thường tập trung vào các mùa đông

xuân chủ yếu từ các tháng 11- tháng 1 của năm sau (Bảng 1).

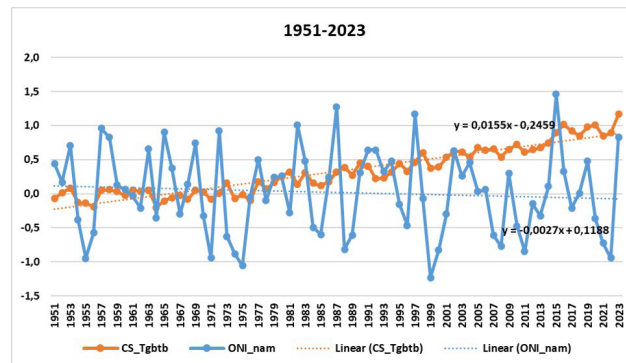
Đối với mối quan hệ giữa ONI và chuẩn sai của nhiệt độ trung bình bề mặt toàn cầu trong cùng thời kỳ, chỉ số ONI có xu thế giảm, từ giá trị trung bình dương trước thập kỷ 1990, chuyển sang giá trị âm từ thập kỷ 2000 và đạt trị số trung bình -0,1 vào năm 2023 (Hình 1). Tốc độ xu thế trung bình -0,027°C/thập kỷ, mức giảm này không đảm bảo ý nghĩa thống kê. Như vậy, xu thế của chỉ số ONI trên vùng Niño 3.4 trong thời kỳ 1951-2023 ngược với xu thế của nhiệt độ trung bình toàn cầu. Tuy nhiên, có thể nhận thấy rằng biên độ dao động của chỉ số ONI trong 3 thập kỷ gần đây lớn hơn 3 thập kỷ trước đó bằng việc tính chuẩn sai trung bình  $\Delta x$  và biên độ dao động cực đại trung bình (A) của chỉ số ONI của hai thời kỳ 1951-1980 và 1981-2020. Kết quả cho thấy  $\Delta x$  trung bình của chỉ ONI và biên độ chuỗi cực đại A trong thời kỳ 1951-1980 lần lượt bằng 1,18, 2,1; trong thời kỳ 1981-2020 lần lượt bằng 1,56, 2,7. Như vậy, có thể nhận định rằng xu thế nóng lên toàn cầu làm tăng tính

biến động của nhiệt độ bề mặt nước biển trên khu vực phía Đông và trung tâm xích đạo Thái Bình Dương. Điều đó làm tăng cường độ của các

sự kiện El Niño và La Niña trong khoảng 30 năm qua so với các thập kỷ trước đó, phù hợp với nhận định của một số nghiên cứu [8-9].

Bảng 1. Các đợt El Niño giai đoạn 1951-2023

| TT | Đợt El Niño | Thời gian bắt đầu | Thời gian kết thúc | Độ dài (tháng) | Cường độ mạnh nhất (ONI cao nhất)              |
|----|-------------|-------------------|--------------------|----------------|--|
| 1  | 1951-1952   | 6/1951            | 1/1952             | 8              | 1,2 - Tháng 10/1951                            |
| 2  | 1953-1954   | 2/1953            | 2/1954             | 13             | 0,8 - Tháng 5, 6, 9, 10, 11/1953; Tháng 1/1954 |
| 3  | 1957-1958   | 4/1957            | 7/1958             | 16             | 1,8 - Tháng 1/1958                             |
| 4  | 1958-1959   | 11/1958           | 3/1959             | 5              | 0,6 - Tháng 12/1958; Tháng 1, 2/1959           |
| 5  | 1963-1964   | 6/1963            | 2/1964             | 9              | 1,4 - Tháng 11/1963                            |
| 6  | 1965-1966   | 5/1965            | 4/1966             | 12             | 2,0 - Tháng 10, 11/1965                        |
| 7  | 1968-1969   | 10/1968           | 5/1969             | 8              | 1,1 - Tháng 1, 2/1969                          |
| 8  | 1969-1970   | 8/1969            | 1/1970             | 6              | 0,9 - Tháng 10/1969                            |
| 9  | 1972-1973   | 5/1972            | 3/1973             | 11             | 2,1 - Tháng 11, 12/1972                        |
| 10 | 1976-1977   | 9/1976            | 2/1977             | 6              | 0,9 - Tháng 11/1976                            |
| 11 | 1977-1978   | 9/1977            | 1/1978             | 5              | 0,8 - Tháng 11, 12/1977                        |
| 12 | 1979-1980   | 10/1979           | 2/1980             | 5              | 0,6 - Tháng 12/1979; Tháng 1/1980              |
| 13 | 1982-1983   | 4/1982            | 6/1983             | 15             | 2,2 - Tháng 11, 12/1982; Tháng 1/1983          |
| 14 | 1986-1988   | 9/1986            | 2/1988             | 18             | 1,7 - Tháng 8/1987                             |
| 15 | 1991-1992   | 5/1991            | 6/1992             | 14             | 1,7 - Tháng 1/1992                             |
| 16 | 1994-1995   | 9/1994            | 3/1995             | 7              | 1,1 - Tháng 12/1994                            |
| 17 | 1997-1998   | 5/1997            | 5/1998             | 13             | 2,4 - Tháng 11, Tháng 12/1997                  |
| 18 | 2002-2003   | 6/2002            | 2/2003             | 9              | 1,3 - Tháng 11/2002                            |
| 19 | 2004-2005   | 7/2004            | 2/2005             | 8              | 0,8 - Tháng 9, 10, 11, 12/2004                 |
| 20 | 2006-2007   | 9/2006            | 1/2007             | 5              | 0,9 - Tháng 11, 12/2006                        |
| 21 | 2009-2010   | 7/2009            | 3/2010             | 9              | 1,6 - Tháng 12/2009                            |
| 22 | 2014-2016   | 10/2014           | 4/2016             | 19             | 2,6 - Tháng 11, 12/2016                        |
| 23 | 2018-2019   | 9/2018            | 6/2019             | 10             | 0,9 - Tháng 11/2018                            |



Hình 1. Diễn biến và xu thế biến đổi của chuẩn sai nhiệt độ trung bình toàn cầu và chỉ số ONI trong thời kỳ 1951-2023

### 3.2. Một số đợt điển hình El Niño

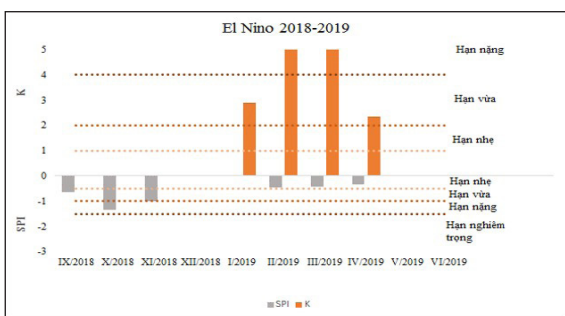
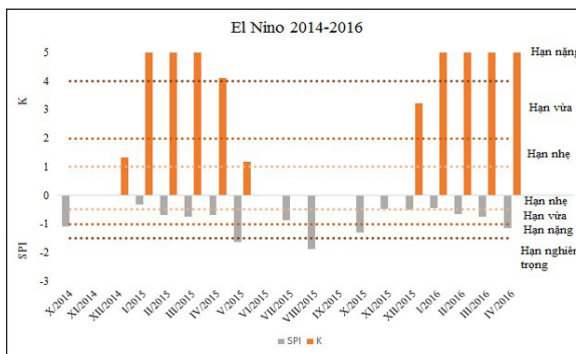
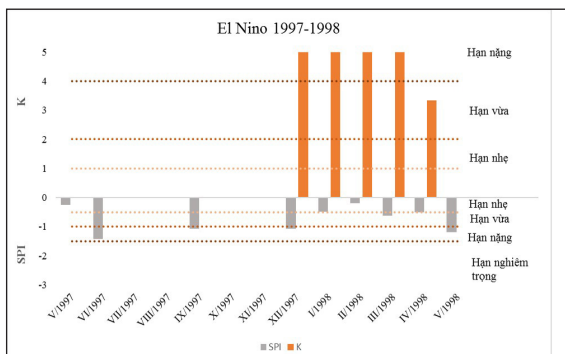
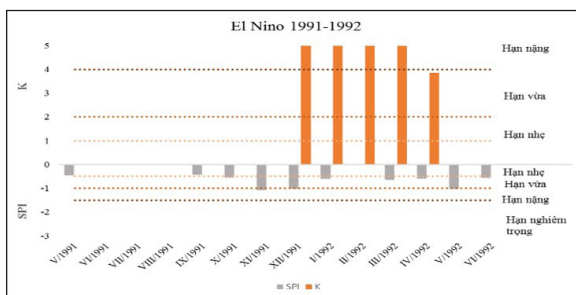
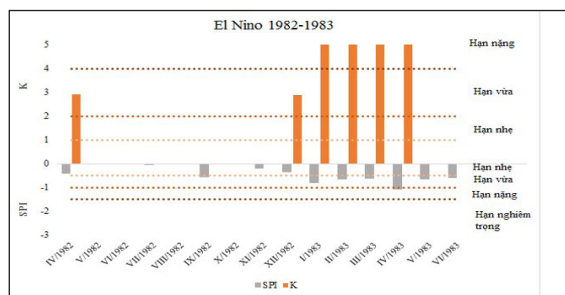
Đợt El Niño 1982-1983 kéo dài 15 tháng bắt đầu từ tháng 4/1982 và kết thúc vào tháng 6/1983 với chỉ số ONI cực đại đạt 2,2°C vào các tháng 11, 12 năm 1982 và tháng 1 năm 1983. Lượng mưa các tháng trong mùa mưa năm 1982 ở ĐBSCL xảy ra hụt mưa ở hầu hết các tháng và khoảng 5/12 số trạm trong khu vực. Trong khi mùa khô năm 1982/1983 lượng mưa thiếu hụt trên hầu hết các trạm 10/12 số trạm trong khu vực (Bảng 2). Đánh giá khô hạn qua chỉ số K cho thấy, trong thời gian xảy ra El Niño, hạn ở ĐBSCL kéo dài từ tháng 12/1982 đến tháng 4/1983, trong đó có 4 tháng hạn nặng. Chỉ số SPI cho thấy, hạn nhẹ bắt đầu từ tháng 11, 12/1982, sau đó xảy ra hạn vừa, đạt mức hạn nặng vào tháng 4/1983 và giảm dần ở mức hạn vừa đến khi kết thúc El Niño vào tháng 6/1983 (Hình 2).

Đợt El Niño 1991-1992 kéo dài trong 14 tháng bắt đầu từ tháng 5/1991 và kết thúc vào tháng 6/1992 với chỉ số ONI cực đại đạt 1,7°C vào tháng 1 năm 1992. Lượng mưa các tháng trong mùa mưa năm 1991 ở ĐBSCL xảy ra hụt mưa ở các tháng 5, 9 và 10 khoảng 7-8/12 số trạm trong khu vực, tính chung cho cả mùa mưa có khoảng 5/12 trạm có sự hụt mưa. Trong khi mùa khô năm 1991/1992, lượng mưa thiếu hụt 40-70% so với TBNN trên toàn bộ 12/12 số trạm trong khu vực (Bảng 2). Đánh giá khô hạn qua chỉ số K cho thấy, trong thời gian xảy ra El Niño, hạn ở ĐBSCL cũng kéo dài từ tháng 12/1991 đến tháng 4/1992, trong đó có 4 tháng hạn nặng là các tháng 12/1991, tháng 1, 2 và tháng 3/1992. Chỉ số SPI cho thấy, hạn kéo dài gần như liên tục từ tháng 9/1991 đến khi kết thúc El Niño, trong đó có 2 lần đạt mức hạn nặng vào tháng 11, 12/1991 và tháng 5/1992 (Hình 2).

Bảng 2. Chuẩn sai lượng mưa mùa mưa và mùa khô (%) các năm El Niño ở ĐBSCL

| Trạm      | Mùa mưa 1982 | Mùa khô 1982/1983 | Mùa mưa 1991 | Mùa khô 1991/1992 | Mùa mưa 1997 | Mùa khô 1997/1998 | Mùa mưa 2015 | Mùa khô 2015/2016 | Mùa mưa 2018 | Mùa khô 2018/2019 |
|-----------|--------------|-------------------|--------------|-------------------|--------------|-------------------|--------------|-------------------|--------------|-------------------|
| Mộc Hóa   | 18,1         | -33,8             | 24,5         | -55,8             | 5,6          | -49,1             | -43,6        | -15,7             | -20,3        | -23,2             |
| Mỹ Tho    | 8,7          | 18,2              | 11,2         | -52,7             | 11,6         | 28,5              | 4,3          | -43,6             | -17,4        | 12,4              |
| Cao Lãnh  | -20,7        | -42,0             | 23,9         | -48,5             | -18,0        | -40,2             | -31,8        | -23,0             | -4,6         | -34,6             |
| Ba Tri    | -6,8         | -33,8             | 9,3          | -50,5             | 4,3          | -31,6             | -7,0         | -87,3             | -3,9         | -4,6              |
| Càng Long | 10,7         | -65,1             | -1,4         | -40,2             | 3,3          | 47,7              | -13,6        | -43,5             | -6,2         | -25,4             |
| Châu Đốc  | -1,1         | 2,9               | -13,9        | -38,3             | -0,1         | 138,0             | -34,2        | -37,1             | -6,2         | 10,5              |
| Cần Thơ   | 15,7         | -63,7             | 4,0          | -70,3             | 1,1          | 2,7               | -0,3         | -54,0             | -13,4        | 20,0              |
| Sóc Trăng | 5,4          | -38,5             | -12,8        | -54,4             | 12,1         | -17,0             | -23,7        | -83,1             | -21,7        | -5,2              |
| Rạch Giá  | 0,6          | -49,4             | 25,4         | -75,8             | -4,0         | -37,7             | -24,3        | -56,1             | -6,4         | 13,1              |
| Phú Quốc  | -2,0         | -48,1             | 10,1         | -78,8             | 22,1         | -34,6             | -20,3        | -6,4              | 10,4         | -17,0             |
| Bạc Liêu  | -13,0        | -41,1             | -21,5        | -76,8             | 6,8          | -39,6             | -4,3         | -58,4             | -4,4         | 19,9              |
| Cà Mau    | 15,4         | -41,6             | -6,6         | -15,7             | 6,5          | -43,5             | -2,7         | -25,2             | -8,6         | -11,4             |





Hình 2. Chỉ số hạn K và SPI trong các thời kỳ El Niño mạnh điển hình (1982/1983, 1991/1992, 1997/1998, 2014/2016, 2018/2019) (các giá trị đạt ngưỡng hạn mới được biểu thị trên biểu đồ)

Đợt El Niño 1997-1998 kéo dài 13 tháng bắt đầu từ tháng 5/1997 và kết thúc vào tháng 5/1998 với chỉ số ONI cực đại đạt 2,4°C vào tháng 11, 12/1997. Trong mùa mưa năm 1997, lượng mưa ở ĐBSCL thiếu hụt trên diện rộng vào các tháng 5, 6, 9, 10; một số nơi thiếu hụt tới 70% như Tiền Giang, Long An, Đồng Tháp (trong tháng 6), An Giang (trong tháng 7) tính cho cả vùng trong mùa mưa có 3/12 trạm có sự hụt mưa. Trong mùa khô 1997/1998, lượng mưa thiếu hụt 30-40% so với TBNN trên phần lớn diện tích khu vực với 8/12 số trạm có sự hụt mưa (Bảng 2). Đánh giá khô hạn qua chỉ số K cho thấy, trong thời gian xảy ra El Niño, hạn ở ĐBSCL cũng kéo dài liên tục từ tháng 12/1997 đến tháng 4/1998, trong đó có 4 tháng hạn nặng. Chỉ số SPI cho thấy, hạn kéo dài liên tục từ tháng 12/1991 đến khi kết thúc El Niño, trong đó, hạn ở mức nặng vào tháng 12/1997 và

tháng 5/1998; tuy nhiên, trước đó, vào tháng 6 và 9/1997, chỉ số SPI cũng cho thấy hạn nặng xảy ra ở đây (Hình 2).

Đợt El Niño 2014-2016 kéo dài trong 19 tháng bắt đầu từ tháng 10/2014 và kết thúc vào tháng 4/2016 với chỉ số ONI cực đại đạt 2,6°C vào tháng 11,12/2015. Trong 6 tháng mùa mưa năm 2015 ở ĐBSCL có 4 tháng lượng mưa thiếu hụt trên diện rộng (tháng 5, 7, 8, 10); mức thiếu hụt phổ biến 40-60%, một số nơi thiếu hụt trên 70% như Long An, An Giang, Trà Vinh (trong tháng 5). Trung bình cả mùa mưa năm 2015, trên khu vực ĐBSCL thiếu hụt khoảng 20-30% so với TBNN và hụt mưa trên hầu hết các trạm (11/12 trạm); mùa khô năm 2015/2016 lượng mưa trung bình toàn khu vực hụt khoảng 40-50% so với TBNN với 12/12 trạm trong khu vực hụt mưa (Bảng 2). Trong thời gian El Niño, chỉ số K phản ánh hạn hán đã xảy ra trong 2 mùa khô 2014/2015 và

2015/2016, trong đó mùa khô 2015/2016 hạn hán xảy ra nặng hơn mùa khô 2014/2015. Chỉ số SPI cho thấy hạn hán xảy ra trong hầu hết các tháng của thời kỳ El Niño, trong đó 2 tháng ở mức hạn nghiêm trọng (tháng 5 và 8/2015) đều nằm trong mùa mưa năm 2015; đây có thể là nguyên nhân dẫn đến hạn hán mùa khô năm 2015/2016 xảy ra khá nghiêm trọng ở ĐBSCL (Hình 2).

Đợt El Niño 2018-2019 kéo dài 10 tháng bắt đầu từ tháng 9/2018 và kết thúc vào tháng 6/2019 với chỉ số ONI cực đại đạt  $0,9^{\circ}\text{C}$  vào tháng 11/2018. Trong 6 tháng mùa mưa năm 2018 ở ĐBSCL có 5 tháng lượng mưa hụt trên diện rộng (tháng 5, 7, 8, 9, 10); mức thiếu hụt phổ biến 20-30%. Trung bình cả mùa mưa năm 2018, trên khu vực ĐBSCL hụt khoảng 10-20% so với TBNN (11/12 số trạm); mùa khô năm 2018/2019 thiếu hụt khoảng 10-20% trên phần lớn các trạm (9/12) trong khu vực (Bảng 2). Trong thời gian có El Niño chỉ số K phản ánh hạn hán đã xảy ra trong mùa khô 2018/2019; tuy nhiên, so với các đợt El Niño trước, hạn hán xảy ra ít nghiêm trọng hơn, chỉ có 2 tháng ở mức hạn nặng và 2 tháng ở mức hạn vừa. Theo chỉ số SPI, hạn xảy ra ngay khi El Niño hình thành với 3 tháng liên tục có hạn vừa đến hạn nặng; 3 tháng hạn nhẹ xảy ra vào mùa khô, có (Hình 2).

#### 4. Kết luận và thảo luận

Nóng lên toàn cầu trong thời kỳ 1951-2023 không dẫn đến xu thế tăng của chỉ số ONI trên vùng Niño 3.4. Tuy nhiên, nóng lên toàn cầu làm tăng tính biến động của nhiệt độ bề mặt nước biển trên khu vực phía Đông và trung tâm xích đạo Thái Bình Dương. Điều đó làm tăng biên độ dao động của chỉ số ONI, qua đó tăng cường độ của các sự kiện ENSO.

Từ 1951 đến 2023 đã xảy ra 23 đợt El Niño,

trong đó có 9 đợt El Niño mạnh ( $SSTA > 1,5^{\circ}\text{C}$ ), 5 đợt trung bình và 9 đợt El Niño yếu. Trong đó có 5 đợt điển hình tác động mạnh đến khu vực là El Niño năm 1982/1983, 1991/1992, 1997/1998, 2014/2016, 2018/2019.

Qua 5 đợt El Niño được xem xét cho thấy lượng mưa mùa mưa (tháng 5 đến tháng 10) ở khu vực ĐBSCL tăng so với trung bình nhiều năm (TBNN) trong các năm 1982; 1991; 1997 với mức tăng lần lượt là 2,6; 4,2 và 5,5%; và hụt so với TBNN trong năm 2015, 2018 với mức hụt tương ứng là 16,3% và 7,6%. Lượng mưa mùa khô ở ĐBSCL (tháng 11 năm trước đến tháng 4 năm sau) trong cả 5 đợt El Niño đều hụt mưa so với TBNN với mức hụt nhiều nhất xảy ra vào mùa khô 1991/1912, hụt 55,4%; kể đến là mùa khô 2015/2016 hụt 40,5%; mùa khô 1982/1983 hụt 38,4%; mùa khô 1997/1998 hụt 11,4%; và hụt ít nhất là mùa khô 2018/2019, 4,6%.

Kết quả đánh giá hạn khí tượng thông qua các chỉ số khô hạn K, SPI cho thấy, trong cả 5 đợt El Niño, ĐBSCL thường xảy ra hạn hán kéo dài từ 4-5 tháng, bắt đầu vào tháng 12 và kết thúc vào tháng 3-4 năm sau trong đó hạn nặng xảy ra từ tháng 2-4. Cả 2 chỉ số hạn K, SPI đều phản ánh khá tốt tình trạng hạn hán ở ĐBSCL trong các đợt El Niño, chỉ số khô hạn K thể hiện rất tốt tình trạng hạn hán trong các mùa khô nhưng không ánh được hạn trong các tháng mùa mưa, trong khi chỉ số SPI lại thể hiện được hạn trong các tháng mùa mưa. Trong cả 5 đợt El Niño, số tháng hạn nặng đều kéo dài tới 4 tháng trong mùa khô, ngoại trừ mùa khô năm 2018/2019 số tháng hạn nặng là 2-3 tháng. Như vậy có thể thấy rằng, El Niño gây hụt mưa trong các mùa khô, kéo theo các đợt hạn hán kéo dài và nghiêm trọng ở ĐBSCL.

#### Tài liệu tham khảo

1. Smith et al. (2008), *NOAA Operational Definitions for El Niño and La Niña*, Climate Prediction Center / NCEP.
2. Nguyễn Đức Ngữ (2002), *Tác động của ENSO đến thời tiết, khí hậu, môi trường và kinh tế- xã hội ở Việt Nam*, Báo cáo tổng kết đề tài nghiên cứu khoa học độc lập cấp nhà nước Viện Khí tượng Thủy văn.
3. Yoo-Geun Ham (2018), *"El Niño events will intensify under global warming"*, *Nature* 564(7735), 192-193, December 2018.
4. Cai, W. et al. (2021), *"Changing El Niño-Southern oscillation in a warming climate"*, *Nature Reviews*

- Earth & Environment*, 2(9), 628-644.
5. Donat, M. G. et al. (2019), *Intensification of precipitation extremes in the world's humid and water-limited regions*, *Environmental Research Letters*, 14(6), 065003.
  6. Chen Zhiping (2021), *The impact of global warming on ENSO from the perspective of objective signals*, *ATMOS RES*, Dec 2023.
  7. De-Zheng Sun (2000), *Global Climate Change and El Niño: A Theoretical Framework. El Niño and The Southern Oscillation*, Cambridge University Press.
  8. Nguyễn Đức Ngữ (2008), *Ảnh hưởng của ENSO đến các cực trị nhiệt độ và lượng mưa ở Việt Nam*, Báo cáo tổng kết đề tài nghiên cứu cơ bản.
  9. Nguyễn Trọng Hiệu và cộng sự (2014), *Nghiên cứu những đặc trưng cơ bản và tác động của ENSO đến hạn hán, mưa lớn ở Việt Nam và khả năng dự báo*, Báo cáo tổng kết đề tài nghiên cứu khoa học cấp nhà nước.
  10. Nguyễn Đức Ngữ (2017), *"El Niño 2015/2016 và tác động với Việt Nam"*, *Tạp chí Khoa học Biến đổi khí hậu*, số 1, tháng 3/2017.
  11. Nguyễn Văn Thắng và cộng sự (2017), *"Một số đặc điểm về hoàn lưu khí quyển và tình trạng thiếu hụt mưa ở Việt Nam trong đợt El Niño 2014-2016"*, *Tạp chí Khoa học Biến đổi khí hậu*, số 4, tháng 11/2017.
  12. <https://data.giss.nasa.gov/gistemp/>.
  13. [https://origin.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis\\_monitoring/ensostuff/ONI\\_v5.php](https://origin.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ONI_v5.php).

## IMPACTS OF EL NIÑO ON DROUGHT IN THE VIETNAMESE MEKONG DELTA IN THE CONTEXT OF GLOBAL WARMING

Nguyen Duc Ngu<sup>(1)</sup>, Vu Van Thang<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup>Center for Hydro-Meteorological, Environmental Sciences Technologies

<sup>(2)</sup>The Viet Nam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change

Received: 29/1/2024; Accepted: 27/2/2024

**Abstract:** *In this article, the relationship between El Niño and global warming is studied based on NOAA's Ocean Nino index (ONI) data and global average temperature for the period 1951-2023. The results show that over the past 60 years, there have been 23 El Niño episodes, including 9 strong El Niño episodes, 9 weak El Niño episodes and 5 moderate El Niño episodes. The number of strong El Niño episodes occurring in the last 3 decades (1981-2020) is more than that in the previous 3 decades (1951-1980). Results of analysis of the fluctuation amplitude of the ONI index in the last 3 decades compared to the previous 3 decades show that the global warming trend increases the variability of sea surface temperature in the eastern region and the central equatorial Pacific. That increases the fluctuation amplitude of the ONI index over the Niño 3.4 region, thereby increasing the intensity of ENSO events in the past 30 years compared to previous decades. In addition, the results of analyzing the impact of a number of El Niño episodes on drought in the Vietnamese Mekong Delta region in the last 3 decades show that during El Niño periods, rainfall is deficient compared to the annual average, causing droughts in the area to often start early, last longer and be more intense than the annual average.*

**Keywords:** *El Niño, global warming, drought, Mekong Delta.*