

ẢNH HƯỞNG CỦA ENSO TỚI DIỄN BIẾN HẠN KHÍ TƯỢNG Ở LƯU VỰC SÔNG CÁI

Nguyễn Lương Bằng¹

Tóm tắt: Lưu vực sông Cái (LSC) thuộc địa bàn tỉnh Khánh Hòa, việc nghiên cứu ảnh hưởng của ENSO tới diễn biến hạn khí tượng của vùng này luôn được các nhà khoa học quan tâm. Bài viết này đánh giá diễn biến hạn khí tượng của LSC thông qua các chỉ số hạn SPEI/SPI, đánh giá kết quả của các chỉ số SPEI/SPI ở các thời điểm xảy ra El Nino và La Nina, phân tích mối quan hệ giữa ENSO với diễn biến hạn khí tượng thông qua phương pháp phân tích tương quan. Kết quả nghiên cứu cho thấy mức độ hạn khí tượng của LSC xảy ra tương đối cao, hạn khí tượng chủ yếu xuất hiện trong những tháng của mùa mưa, khi xảy ra hiện tượng El Nino thì khả năng xảy ra hạn khí tượng của LSC là rất cao, mối tương quan giữa Chuẩn sai nhiệt độ mặt nước biển (SSTA) ở 4 vùng theo dõi ENSO với các chỉ số SPEI/SPI là rất phù hợp với quy luật hoạt động ENSO, diễn biến của Nhiệt độ mặt nước biển (SST) ở vùng NinoW và Nino4 đều có ảnh hưởng lớn đến diễn biến hạn khí tượng đặc biệt là diễn biến SST ở vùng NinoW. Kết quả nghiên cứu có một ý nghĩa quan trọng đối với kế hoạch sản xuất nông nghiệp và quản lý tài nguyên nước.

Từ khóa: Hạn khí tượng, ENSO, Nhiệt độ mặt nước biển, Chuẩn sai nhiệt độ mặt nước biển.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện tượng ENSO (El Nino and the Southern Oscillation) là tên viết tắt để chỉ sự xuất hiện đồng thời của hai hiện tượng là El Nino, La Nina và dao động Nam (Southern Oscillation, SO) [1]. El Nino tên gọi hiện tượng tăng lên khác thường của Nhiệt độ mặt nước biển (Sea surface temperature, SST) vùng xích đạo phía đông Thái bình dương (TBD), tạo ra dòng nước nóng lan truyền từ xích đạo dọc theo bờ biển Peru và Ecuador xuống phía nam [2]. Đối lập với hiện tượng El Nino, là hiện tượng SST vùng xích đạo đông TBD lạnh đi khác thường được gọi là La Nina. Cả hai hiện tượng trên xảy ra kế tiếp nhau và trên một vùng rất rộng lớn, từ bờ biển Peru-Ecuador tới giữa TBD gần quần đảo Marshall gây ra những dị thường về thời tiết khí hậu nhiều nơi [2, 3].

SO về bản chất là sóng dài tồn tại thường xuyên trong khí quyển nam TBD, là nguyên nhân dẫn đến sự trao đổi không khí giữa Đông và Tây bán cầu. Hiện tượng này được biết đến từ cuối thế kỷ trước, đến đầu những năm 1930 đã được Walker and Bliss [4] mô tả chi tiết qui

mô, đặc trưng và khẳng định mối quan hệ của nó với dao động nhiệt độ, lượng mưa ở Châu Đại Dương, Nam Á và một số vùng khác trên thế giới. SO được xác định qua trị số chênh lệch áp suất không khí mặt biển giữa Tahiti (17,5⁰S; 149,6⁰W) nằm ở đông nam TBD và Darwin (12,4⁰S; 130,9⁰E) nằm ở tây bắc Australia, thuộc phía tây [5]. Hiện tượng El Nino xảy ra đồng thời với SO âm tính, được gọi là pha nóng ENSO (warm ENSO), còn La Nina xuất hiện đồng thời với SO dương tính, tạo thành pha lạnh (cold ENSO).

Để theo dõi hoạt động ENSO người ta dựa vào chuẩn sai nhiệt độ mặt nước biển (Sea surface temperature anomalies, SSTA) ở 4 vùng biển xích đạo TBD đặc trưng, được đặt tên: Khu vực Nino12 (0⁰N-10⁰S; 90⁰W-80⁰W), Nino3 (5⁰N-5⁰S; 150⁰W-90⁰W), Nino4 (5⁰N-5⁰S; 160⁰E-150⁰W), NinoW (15⁰N-0⁰S; 130⁰E-150⁰E). Trong 4 khu vực trên, xu thế biến đổi nhiệt độ khu vực NinoW thường ngược với ba khu vực còn lại, theo giá trị tuyệt đối thì chuẩn sai nhiệt độ giảm dần từ khu vực Nino12 đến khu vực NinoW [6, 7].

Một chu trình El Nino là thời kỳ liên tục, có trị số trung bình trượt 5 tháng của SSTA ở vùng Nino3.4, lớn hơn hoặc bằng 0,5⁰C, một chu

¹ Đại học Thủy lợi.

trình La Nina là thời kỳ liên tục, có trị số trung bình trượt 5 tháng của SSTA ở vùng Nino3.4 nhỏ hơn hoặc bằng -0.5°C . Từ năm 1950 đến năm 2012 đã xuất hiện 19 lần El Nino và 15 lần La Nina [8, 9].

Như vậy, có thể nói rằng ENSO đã gây ra biến đổi thời tiết, khí hậu ở vùng xích đạo-nhiệt đới TBD và các vùng lân cận. Sự thay đổi SST ở TBD đã ảnh hưởng tới ENSO dẫn đến sự bất thường của các khối khí biển cũng như sự hoạt động của gió mùa và các nhiễu động xích đạo-nhiệt đới làm biến đổi thời tiết ở khu vực nghiên cứu.

Việc phân tích đặc trưng theo thời gian của hạn khí tượng cũng như phân tích các nhân tố gây ra hạn hán có một ý nghĩa hết sức quan trọng trong sản xuất nông nghiệp và quản lý tài nguyên nước cũng như trong dự báo, phòng tránh, giảm nhẹ thiệt hại do hạn hán gây ra. Dựa vào nhân tố chính gây ra hạn khí tượng là lượng mưa McKee et al. [10] đã đề xuất chỉ số SPI (Standardized Precipitation Index), SPI dựa vào giá trị số thống kê của độ lệch so với trị số bình quân của lượng mưa để mô tả mức độ ẩm ướt và khô hạn. Để nghiên cứu và theo dõi quá trình hạn hán dưới sự ảnh hưởng của hiện tượng nóng lên toàn cầu Vicente-Serrano et al. [11] đã đề xuất ra chỉ số SPEI (Standardized Precipitation Evapotranspiration Index), SPEI lại dựa vào lượng mưa và lượng bốc hơi để phản ánh mức độ ẩm ướt và khô hạn, cho đến nay tại Việt Nam thì chỉ số SPEI vẫn chưa được nghiên cứu và kiểm nghiệm. Vì thế trong bài viết này tác giả sẽ sử dụng hai chỉ số SPEI/SPI để đánh giá diễn biến hạn khí tượng của LSC.

Từ những phân tích ở trên cho nên trong bài viết này tác giả sẽ đi đánh giá diễn biến hạn khí tượng của vùng nghiên cứu và phân tích mức độ ảnh hưởng của ENSO tới diễn biến hạn khí tượng của LSC thông qua mối tương quan giữa SSTA ở 4 vùng theo dõi hoạt động ENSO với các chỉ số SPEI/SPI.

2. VÙNG NGHIÊN CỨU, SỐ LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vùng nghiên cứu

Lưu vực nghiên cứu ở vị trí từ $12^{\circ}02'49''$ -

$12^{\circ}36'13''$ vĩ độ Bắc và $108^{\circ}40'03''$ - $109^{\circ}11'38''$ kinh độ Đông, thuộc địa bàn tỉnh Khánh Hòa, với tổng diện tích lưu vực là 1889 km^2 . Là lưu vực nằm trong khu vực khí hậu nhiệt đới gió mùa tuy nhiên có những nét biến dạng khá độc đáo, khí hậu mang tính chất của khí hậu đại dương, lượng mưa trung bình năm từ năm 1977-2012 là 1.616 (mm), có 2 mùa rõ rệt là mùa mưa và mùa khô, mùa mưa thường từ cuối tháng 5 đến đầu tháng 12 lượng mưa chủ yếu tập trung vào tháng 9, 10 và 11, chiếm đến 55% lượng mưa trong năm, có nhiều tháng mùa khô không có mưa. Nền nhiệt độ cao, nhiệt độ trung bình nhiều năm là 26.7°C , chênh lệch nhiệt độ giữa các tháng nhỏ.

2.2. Số liệu

Để đánh giá hạn khí tượng tác giả đã khai thác số liệu khí tượng ở trạm Khánh Vĩnh tỉnh Khánh Hòa. Các số liệu này được sự quản lý của Viện Khí tượng Thủy văn Quốc gia Việt Nam, chất lượng của số liệu đủ sự đảm bảo và tin cậy để tính toán. Phạm vi thời gian khai thác số liệu để sử dụng trong nghiên cứu được lấy từ tháng 1 năm 1977 đến tháng 12 năm 2012. Trong nghiên cứu này tác giả sử dụng 4 bộ dữ liệu SSTA ở các vùng Nino12, Nino3, Nino4, NinoW. Các bộ dữ liệu đã được chuẩn hóa bằng cách chia độ lệch chuẩn. Các dữ liệu được lấy từ năm 1976 đến năm 2012 với thời gian là 37 năm. Dữ liệu SSTA được thu thập từ (the Comprehensive Ocean Atmosphere Data Set, COADS) [12].

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Phân tích, đánh giá tình hình hạn khí tượng theo thời gian thông qua chỉ số hạn SPEI/SPI

Để phân tích và đánh giá hạn khí tượng thì McKee et al. [10] đã đề xuất chỉ số lượng mưa chuẩn SPI. Dựa trên sự phù hợp cao của phân phối gamma với liệt số liệu mưa theo thời gian ở nhiều nơi McKee et al. [10] đã phát triển chỉ số SPI ở dạng biến ngẫu nhiên có phân phối chuẩn:

$$g(x) = \frac{1}{\beta^{\alpha}\Gamma(\alpha)} x^{\alpha-1} e^{-x/\beta} \quad (x > 0) \quad (1)$$

Trong đó: α là tham số hình dạng, β là tham

số tỉ lệ, x là lượng mưa, $\Gamma(\alpha)$ là hàm gamma. Ước tính giá trị α, β tối ưu bằng phương pháp ước lượng giá trị cực đại.

$$\hat{\alpha} = \frac{1}{4A} \left(1 + \sqrt{1 + \frac{4A}{3}} \right); A = \ln(\bar{x}) - \frac{\sum \ln(x)}{n}; \hat{\beta} = \frac{\bar{x}}{\hat{\alpha}}$$

Xác định các tham số của hàm xác suất lũy tích, từ lượng mưa hàng năm x_0 , xác suất lũy tích của biến ngẫu nhiên x nhỏ hơn x_0 được tính như sau:

$$F(x < x_0) = \int_0^{x_0} f(x) dx \quad (2)$$

Nếu lượng mưa bằng 0 thì xác suất lũy tích được tính như sau:

$$F(x = 0) = m/n \quad (3)$$

Trong đó m là số mẫu có lượng mưa bằng 0, n là tổng số mẫu.

Tiến hành tiêu chuẩn hóa hàm xác suất lũy tích gamma, từ công thức (2) và (3) ta có được công thức xác định giá trị xác suất lũy tích như sau:

$$F(x < x_0) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^{x_0} e^{-z^2/2} dz \quad (4)$$

Từ công thức 4 tính toán theo phương pháp gần đúng ta được:

$$Z = SPI = S \left(t - \frac{c_0 + c_1 + c_2 t^2}{1 + d_1 t + d_2 t^2 + d_3 t^3} \right) \quad (5)$$

Trong đó: $t = \sqrt{\ln 1/F^2}$; $S = 1$ khi $F > 0.5$; $S = -1$ khi $F \leq 0.5$; $c_0 = 2.515517$; $c_1 = 0.802853$; $c_2 = 0.010328$; $d_1 = 1.432788$; $d_2 = 0.189269$; $d_3 = 0.001308$;

Để nghiên cứu và theo dõi quá trình hạn hán dưới sự ảnh hưởng của hiện tượng nóng lên toàn cầu Vicente-Serrano et al. [11] đã đề xuất ra chỉ số lượng mưa và bốc hơi chuẩn SPEI, dựa vào chỉ số (D) là hiệu số của lượng mưa (P) và lượng bốc hơi tiềm năng (PET), chỉ số (D) cho biết sự dư thừa hoặc thiếu hụt độ ẩm, sau đó để xác định các điều kiện ẩm ướt và khô hạn. Mỗi thời đoạn tăng giảm lượng nước có thể được định nghĩa như sau:

$$D_i = P_i - PET_i \quad (6)$$

Trong đó: PET sử dụng phương pháp Thornthwaite để tính toán, trong chuỗi tăng

giảm lượng nước có thể xảy ra giá trị âm. Vì vậy, chỉ số SPEI sử dụng 3 tham số của hàm phân bố xác suất log-logistic để mô tả xác suất của một sự kiện, dạng hàm số xác suất tích lũy như sau:

$$F(x) = \left[1 + \left(\frac{\alpha}{x - \gamma} \right)^\beta \right]^{-1} \quad (7)$$

Trong đó, tham số α, β, γ có thể dùng phương pháp Moments tuyến tính để xác định sự phù hợp. Chỉ số SPEI được tính toán tương tự như chỉ số SPI.

Theo Tổ chức Khí tượng thế giới (WMO), thì trạng khô hạn hay ẩm ướt được phân cấp theo chỉ số SPEI/SPI như trong Bảng 1 [13].

Bảng 1: Phân cấp hạn khí tượng theo SPEI/SPI

SPEI/SPI	Điều kiện khí hậu
$\geq 2,0$	Cực kỳ ẩm
$1,5 \div 1,99$	Rất ẩm
$1,0 \div 1,49$	Âm vừa
$0,50 \div 0,99$	Âm nhẹ
$-0,49 \div 0,49$	Bình thường
$-0,50 \div -0,99$	Hạn nhẹ
$-1,0 \div -1,49$	Hạn vừa
$-1,5 \div -1,99$	Hạn nặng
$\leq -2,0$	Hạn cực nặng

Trong nghiên cứu này tác giả đã dùng chương trình tính toán SPEI/SPI được cung cấp tại Website [14] để tính toán giá trị của các chỉ số SPEI/SPI với các thời đoạn là 1, 3, 6 và 12 tháng [13].

2.3.2. Phân tích, đánh giá ảnh hưởng của hoạt động ENSO tới các chỉ số SPEI/SPI.

Trong bài viết này tác giả thông qua phương pháp thống kê hoạt động của ENSO để xác định những thời điểm xảy ra hiện tượng El Nino và La Nina [9], sau đó phân tích, đánh giá kết quả của các chỉ số SPEI/SPI ở các thời điểm xảy ra hiện tượng El Nino, La Nina và nghiên cứu mối tương quan của ENSO với các chỉ số SPEI/SPI để phân tích, đánh giá ảnh hưởng hoạt động của ENSO tới tình hình hạn khí tượng của vùng nghiên cứu.

Để nghiên cứu mối tương quan của ENSO với các chỉ số SPEI/SPI tác giả sử dụng phương

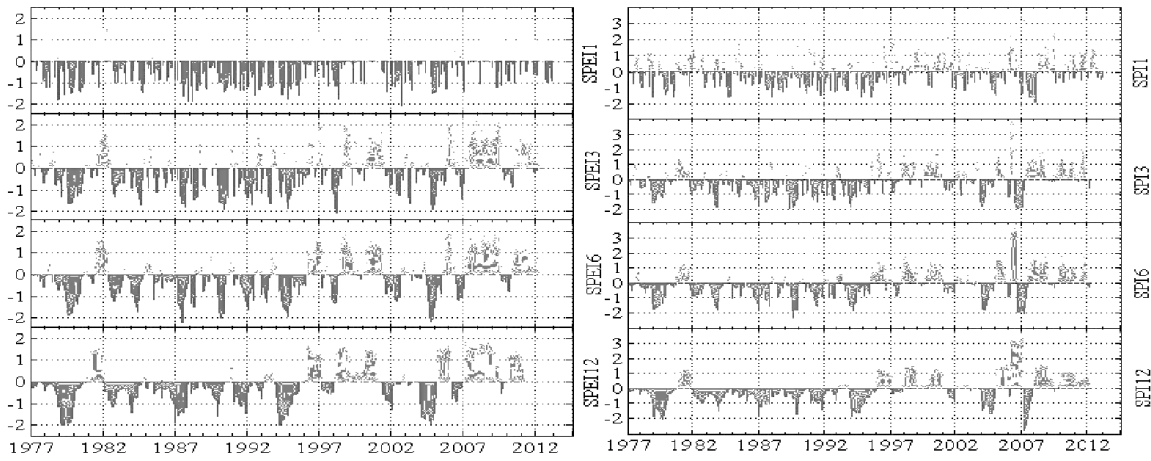
pháp phân tích tương quan giữa số liệu SSTA tại 4 vùng hoạt động ENSO với các chỉ số SPEI/SPI với các thời đoạn 1, 3, 6 và 12 tháng, thông qua phương trình tương quan để xác định hệ số tương quan. Phương trình tương quan hiện nay được sử dụng rộng rãi trong các ngành khoa học như một thước đo của mức độ phụ thuộc tuyến tính giữa hai biến. Nó được phát triển bởi Karl Pearson từ một ý tưởng liên quan được giới thiệu bởi Francis Galton vào những năm 1880 [15, 16].

Bài viết này sử dụng mối tương quan giữa

chuỗi số liệu SSTA $x\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ và chuỗi số liệu SPEI/SPI $y\{y_1, y_2, \dots, y_n\}$, với n cặp trị số quan sát $\{x_i, y_i\}$ ($i=1, \dots, n$) để xây dựng ma trận tương quan giữa SSTA và các chỉ số SPEI/SPI. Tính toán xác định hệ số tương quan tương ứng với ma trận đã xây dựng ở trên, nếu hệ số tương quan dương (phản ánh mối quan hệ đồng biến), nếu hệ số tương quan âm (phản ánh mối quan hệ nghịch biến).

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Phân tích diễn biến hạn khí tượng



Hình 1: Giá trị SPEI/SPI (1977-2012)

Bảng 2: Tần suất (%) xảy ra hạn khí tượng theo các thời đoạn khác nhau

≤ -1	T. 1	T. 2	T. 3	T. 4	T. 5	T. 6	T. 7	T. 8	T. 9	T.10	T.11	T.12
SPEI1	13.9	11.1	8.3	16.7	19.4	22.2	16.7	25.0	19.4	11.1	19.4	16.7
SPI1	0.0	0.0	0.0	0.0	19.4	13.9	19.4	19.4	19.4	13.9	22.2	0.0
SPEI3	11.4	17.1	14.3	17.1	20.0	14.3	20.0	17.1	14.3	17.1	17.1	14.3
SPI3	14.3	14.3	0.0	17.1	17.1	17.1	20.0	17.1	20.0	14.3	17.1	14.3
SPEI6	11.4	20.0	20.0	17.1	20.0	17.1	17.1	11.4	14.3	14.3	17.1	14.3
SPI6	11.4	11.4	14.3	14.3	8.6	5.7	17.1	17.1	14.3	17.1	11.4	11.4
SPEI12	11.4	11.4	11.4	11.4	14.3	14.3	14.3	14.3	14.3	22.9	22.9	14.3
SPI12	11.4	11.4	11.4	11.4	14.3	11.4	11.4	11.4	20.0	11.4	14.3	11.4
≤ -1.5												
SPEI1	2.8	0.0	5.6	2.8	2.8	5.6	2.8	2.8	2.8	5.6	0.0	0.0
SPI1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.3	5.6	5.6	8.3	2.8	0.0	0.0
SPEI3	2.9	5.7	5.7	2.9	5.7	8.6	8.6	11.4	8.6	2.9	0.0	5.7
SPI3	0.0	0.0	0.0	0.0	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	5.7	5.7	5.7
SPEI6	2.9	2.9	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	2.9	0.0	5.7
SPI6	11.4	11.4	2.9	5.7	5.7	2.9	8.6	11.4	8.6	8.6	11.4	11.4
SPEI12	11.4	11.4	8.6	5.7	8.6	5.7	8.6	8.6	8.6	2.9	2.9	5.7
SPI12	2.9	5.7	5.7	8.6	5.7	5.7	8.6	8.6	2.9	5.7	2.9	5.7

Từ kết quả tính toán và thống kê ở Hình 1 và Bảng 2 cho thấy theo cả 2 chỉ số SPEI/SPI thì mức độ hạn khí tượng của vùng nghiên cứu xảy ra tương đối cao, tần suất xảy ra hạn hán ở một số tháng cao. Theo chỉ số SPEI1 thì hạn vừa và hạn nặng xảy ra ở hầu hết các tháng nhưng chủ yếu tập trung vào những tháng trong mùa mưa, còn theo chỉ số SPI1 thì hạn vừa và hạn nặng chỉ xảy ra ở những tháng nằm trong mùa mưa, điều này cho thấy hạn hán của vùng nghiên cứu

chủ yếu xảy ra trong mùa mưa do sự thiếu hụt lượng mưa. Tần suất xảy ra hạn khí tượng của vùng nghiên cứu theo chỉ số SPEI với thời đoạn dài nhỏ hơn so với thời đoạn ngắn trong khi đó thì theo chỉ số SPI thì ngược lại, nhưng theo cả 2 loại chỉ số thì với thời đoạn dài tần suất xảy ra hạn nặng đều lớn hơn so với thời đoạn ngắn, kết quả này cho thấy đối với vùng nghiên cứu thì có sự khác nhau đáng kể giữa hai chỉ số SPEI và SPI.

Bảng 3: Chỉ số SPEI/SPI nhỏ nhất theo các thời đoạn khác nhau

	T. 1	T. 2	T. 3	T. 4	T. 5	T. 6	T. 7	T. 8	T. 9	T.10	T.11	T.12
SPEI1	-1.88	-1.24	-1.78	-1.57	-1.59	-1.65	-2.06	-1.50	-1.79	-1.87	-1.43	-1.26
SPI1	-0.36	0.00	-0.21	-0.76	-1.22	-1.59	-1.59	-1.59	-1.59	-1.59	-1.91	-0.97
SPEI3	-2.11	-1.68	-1.67	-1.90	-1.67	-1.67	-1.71	-1.88	-1.91	-1.70	-1.41	-1.88
SPI3	-1.40	-1.90	-0.95	-1.20	-1.58	-1.90	-1.90	-1.90	-1.90	-1.90	-1.90	-1.90
SPEI6	-2.02	-1.84	-1.71	-1.82	-2.21	-2.01	-2.17	-2.07	-2.03	-1.57	-1.48	-1.81
SPI6	-2.06	-1.90	-1.52	-1.52	-1.90	-2.31	-1.90	-1.90	-1.90	-1.90	-1.90	-1.90
SPEI12	-2.01	-2.01	-1.98	-1.85	-1.89	-1.92	-1.94	-1.88	-1.77	-1.62	-1.90	-1.93
SPI12	-2.77	-2.60	-2.40	-2.00	-1.77	-1.92	-2.04	-1.83	-1.75	-1.84	-1.90	-1.88

Mức độ dị thường của hạn khí tượng tại vùng nghiên cứu được xác định bằng giá trị cực tiểu của chỉ số SPEI/SPI (Bảng 3) cho thấy khả năng xảy ra hạn rất nặng không cao, theo cả 2 chỉ số thì mức độ dị thường của hạn khí tượng theo thời đoạn dài đều lớn hơn theo thời đoạn ngắn nhưng theo thời đoạn 1 và 3 tháng thì mức độ dị thường của SPEI lớn hơn SPI còn theo thời đoạn 6, 12 tháng thì ngược lại.

Vùng nghiên cứu có sự biến động lớn về lượng mưa giữa các tháng trong mùa mưa, nhưng lại có nền nhiệt độ cao và chênh lệch nhiệt độ giữa các tháng nhỏ nên chỉ số SPI mới thể hiện được sự thiếu hụt lượng mưa trong mùa mưa đã gây ra hạn khí tượng, còn trong mùa khô thì chưa phản ánh được thực trạng của hạn

khí tượng, trong khi đó theo chỉ số SPEI phản được cả yếu tố thiếu hụt lượng mưa cũng nền nhiệt độ cho nên theo chỉ số SPEI thì hạn khí tượng xảy ra ở tất cả các tháng trong năm, điều này cho thấy diễn biến hạn khí tượng tại vùng nghiên cứu có sự khác biệt rõ rệt giữa chỉ số SPEI và SPI.

3.2. Ảnh hưởng của ENSO tới các chỉ số hạn SPEI/SPI

3.2.1. Phân tích, đánh giá kết quả của các chỉ số SPEI/SPI ở những thời điểm xảy hiện tượng ENSO

Từ số liệu của [9] tác giả đã thống kê được các thời điểm xảy ra hiện tượng El Nino và La Nina từ năm 1977 đến năm 2011 như Bảng 4 và 5.

Bảng 4: SPEI/SPI nhỏ nhất trong những năm El Nino

Năm El Nino			SPEI/SPI Min							
Từ tháng	Đến tháng	Số tháng	SPEI1	SPI1	SPEI3	SPI3	SPEI6	SPI6	SPEI12	SPI12
1982/4	1983/6	14	-1.04	-1.01	-1.33	-1.87	-1.24	-1.82	-1.43	-1.58
1986/8	1988/2	19	-1.88	-1.57	-1.83	-1.80	-2.21	-1.89	-1.90	-1.84
1991/5	1992/6	14	-1.59	-1.25	-1.67	-1.49	-1.66	-1.57	-1.47	-1.47
1994/9	1995/3	7	-1.79	-1.59	-1.86	-0.95	-1.95	-0.85	-2.01	-1.65

1997/5	1998/4	12	-1.78	-0.77	-2.11	-0.32	-1.33	-0.85	-0.61	-0.24
2002/5	2003/3	10	-2.06	-1.21	-1.68	-1.05	-1.26	-0.20	-1.66	-1.47
2004/7	2005/1	7	-1.50	-1.15	-1.91	-0.51	-2.17	-0.54	-1.94	-1.71
2006/9	2007/1	5	-1.40	-1.41	-1.44	-1.90	-1.09	-2.06	-0.31	-2.77
2009/7	2010/4	10	-1.06	-0.68	-0.89	-0.16	-0.80	-0.31	-0.56	-0.20

Bảng 5: SPEI/SPI lớn nhất trong những năm La Nina

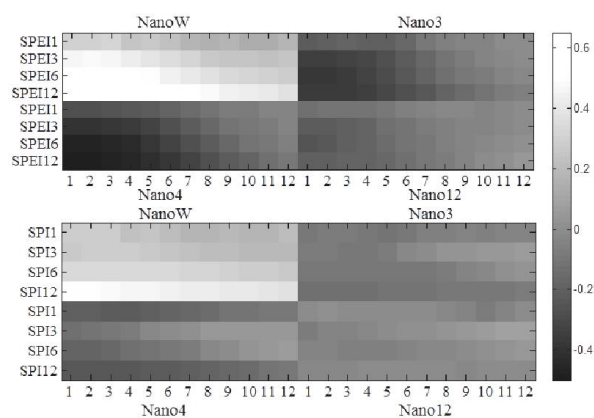
Năm La Nina			SPEI/SPI Max							
Từ tháng	Đến tháng	Số tháng	SPEI1	SPI1	SPEI3	SPI3	SPEI6	SPI6	SPEI12	SPI12
1983/9	1984/1	5	0.95	0.95	0.79	0.41	0.30	0.43	0.03	0.08
1984/9	1985/9	12	2.02	1.86	1.55	0.19	0.63	0.14	0.22	0.08
1988/5	1989/5	13	2.16	2.35	1.68	1.14	0.82	0.74	0.12	-0.07
1995/9	1996/3	7	1.80	1.84	1.58	1.34	1.15	1.22	1.64	1.29
1998/7	2001/3	33	2.11	1.78	2.02	1.74	1.83	1.46	1.70	1.47
2005/11	2006/3	5	2.12	2.43	2.11	4.00	1.84	3.29	1.41	3.23
2007/8	2008/6	11	2.25	1.69	2.27	2.13	2.47	1.83	1.84	1.62
2008/11	2009/3	5	2.16	2.42	2.09	1.90	1.89	1.91	1.66	1.15
2010/7	2011/4	10	2.32	2.56	1.48	2.09	1.33	1.72	1.39	1.09

Thông qua kết ở Bảng 4 và Bảng 5 cho thấy: (1) Trong hầu hết các thời điểm xảy ra hiện tượng El Nino thì giá trị cực tiểu của SPEI/SPI là tương đối cao, đối với chỉ số SPI thì có những thời điểm thì rất cao nhưng có những thời điểm lại rất thấp, còn đối với chỉ số SPEI thì đều rất cao. Tại thời điểm xảy ra El Nino thì theo cả 2 chỉ số đều xuất hiện giá trị dị thường (SPEI/SPI nhỏ nhất từ năm 1977 đến năm 2012), điều này cho thấy vào những thời điểm xảy ra hiện tượng El Nino thì khả năng xảy ra hạn khí tượng là tương đối cao và đều xảy ra hạn dị thường; (2) Trong những thời điểm hiện tượng La Nina hoạt động thì giá trị cực đại của SPEI/SPI đều tương đối lớn và SPEI/SPI theo thời đoạn ngắn thường lớn hơn so với thời đoạn dài. Tại thời điểm xảy ra hiện tượng La Nina thì theo cả hai chỉ số đều xuất hiện giá trị dị thường (SPEI/SPI lớn nhất từ năm 1977 đến năm 2012), điều này cho thấy vào những thời điểm xảy ra hiện tượng La Nina thì khả năng xảy ra hiện tượng ẩm ướt tương đối lớn thậm chí là thừa nước gây ra ngập lụt; (3) Trong những thời điểm xảy ra hoạt động ENSO thì giá trị dị thường của SPEI/SPI không đồng đều, chênh lệch nhau lớn giữa các thời điểm xảy ra

hoạt động ENSO, cũng như giữa các giá trị dị thường SPEI/SPI 1, 3, 6, 12 tháng trong cùng 1 thời điểm xảy ra hoạt động ENSO.

Từ kết quả và phân tích ở trên cho thấy hoạt động ENSO đều có ảnh hưởng đến giá trị của các chỉ số hạn khí tượng của khu vực nghiên cứu đặc biệt là đối với chỉ số hạn SPEI, nhưng ảnh hưởng giữa các thời điểm xảy ra hoạt động ENSO là tương đối khác nhau.

3.2.2. Phân tích, đánh giá kết quả mối tương quan giữa SSTa tại 4 vùng theo dõi hoạt động ENSO với các chỉ số SPEI/SPI.



Hình 2: Tương quan giữa 4 vùng theo dõi hoạt động ENSO với các chỉ số SPEI/SPI

Từ kết quả ma trận tương quan giữa SSTA ở 4 vùng theo dõi hoạt động ENSO với các chỉ số SPEI/SPI ở Hình 2 cho thấy tương quan giữa SSTA với chỉ số SPEI đều lớn hơn so với tương quan giữa SSTA với chỉ số SPI. Nhưng có một đặc điểm chung là tương quan giữa SSTA với các chỉ số SPEI/SPI giảm dần từ vùng NinoW đến Nino4 rồi đến Nino3 và nhỏ nhất là Nino12, tương quan giữa SSTA ở vùng NinoW với SPEI/SPI đều là tương quan thuận 3 vùng còn lại đa số là mối tương quan nghịch, cũng từ kết quả từ Hình 2 cho thấy tương quan giữa SSTA với các chỉ số SPEI/SPI theo thời đoạn dài 12 tháng thường là lớn nhất còn theo thời đoạn ngắn 1 tháng là nhỏ nhất.

Tương quan giữa SSTA các vùng Nino4, Nino3 và Nino12 với các chỉ số SPI là rất nhỏ và đều là tương quan nghịch, điều này cho thấy SSTA của 3 vùng này gần như không có ảnh hưởng đến các chỉ số SPI. Chỉ có vùng NinoW là có hệ số tương quan tương đối cao và là mối tương quan thuận. Tương quan giữa SSTA ở các vùng Nino3 và Nino12 với các chỉ số SPEI rất nhỏ, điều này cho thấy SSTA của 2 vùng này gần như không có ảnh hưởng đến các chỉ số SPEI, Còn SSTA ở vùng NinoW, Nino4 có hệ số tương quan với các chỉ số SPEI tương đối cao đặc biệt là vùng NinoW hệ số tương quan lớn nhất lên đến 0.61.

Như vậy có thể nói diễn biến SST ở 2 vùng NinoW và Nino4 đều có ảnh hưởng đến diễn biến hạn của khu vực nghiên cứu, đặc biệt là khi SST ở vùng NinoW giảm thì khả năng lớn sẽ gây ra hạn cho vùng nghiên cứu trong thời điểm đó hoặc xảy ra trễ hơn từ 1 đến 3 tháng, mối

tương quan giữa SSTA ở các vùng Nino với các chỉ số SPEI/SPI đều phù hợp với quy luật hoạt động ENSO là khi nhiệt độ ở tây TBD tăng thì El Nino xảy ra và sẽ gây ra hạn hán cho vùng nghiên cứu [17, 18, 3].

4. KẾT LUẬN

Mức độ hạn khí tượng của vùng nghiên cứu xảy ra tương đối cao và có sự khác biệt rõ rệt giữa diễn biến hạn khí tượng theo chỉ số SPEI và SPI, những tháng trong mùa mưa có tần suất xảy ra hạn khí tượng cao, theo chỉ số SPEI thì vùng nghiên cứu xảy ra hạn khí tượng ở tất cả các tháng trong năm trong khi đó theo chỉ số SPI thì hạn khí tượng chỉ xảy ra vào mùa mưa.

Các hiện tượng El Nino và La Nina đều có ảnh hưởng lớn đến giá trị của các chỉ số hạn của khu vực nghiên cứu đặc biệt là đối với chỉ số SPEI, nhưng mức độ ảnh hưởng giữa các thời điểm xảy ra hoạt động ENSO cũng như thời gian ảnh hưởng là khác nhau. Mối tương quan giữa SSTA ở các vùng theo dõi hoạt động ENSO với các chỉ số SPEI/SPI rất phù hợp với quy luật hoạt động của ENSO. Khi xảy ra hiện tượng EL Nino thì khả năng xảy ra hạn khí tượng cho vùng nghiên cứu là rất cao.

Diễn biến của SST ở vùng NinoW có ảnh hưởng lớn đến diễn biến hạn khí tượng của vùng nghiên cứu, khi SST tại vùng NinoW giảm thì nhiều khả năng sẽ xảy ra hạn khí tượng cho vùng nghiên cứu ngay trong thời điểm đó hoặc có độ trễ từ 1 đến 3 tháng.

Từ kết quả nghiên cứu này có thể dùng mối quan hệ giữa hoạt động ENSO và các chỉ số SPEI/SPI để xây dựng các phương trình hồi quy cho công tác dự báo hạn khí tượng của vùng nghiên cứu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Philander, S.G.H., *El Nino, La Nina and the Southern Oscillation* (Academic Press: San Diego, 1990).
- [2]. Wyrтки, Klaus, 1975. El Niño—The Dynamic Response of the Equatorial Pacific Ocean to Atmospheric Forcing, *Journal of Physical Oceanography*, **5(4)**, 572-584.
- [3]. Larkin, Narasimhan K., & Harrison, D. E., 2002. ENSO Warm (El Niño) and Cold (La Niña) Event Life Cycles: Ocean Surface Anomaly Patterns, Their Symmetries, Asymmetries, and Implications. , *Journal of Climate*, **15(10)**, 1118-1140.
- [4]. Walker, G. T., & Bliss, E. W. , 1932. World Weather V, *Memoirs of the Royal Meteorological Society*, **4(36)**, 53-84.
- [5]. Ropelewski, C. F., & Jones, P. D., 1987. An Extension of the Tahiti–Darwin Southern Oscillation Index, *Mon. Wea. Rev.*, **115**, 2161–2165.

- [6]. Balmaseda, M.A., Alves, O.J., Arribas, A., Awaji, T., Behringer, D.W., Ferry, N., Fujii, Y., Lee, T., Rienecker, M., Rosati, T., & Stammer, And D., 2009. Ocean initialization for seasonal forecasts, *Oceanography*, **22(3)**, 154–159.
- [7]. Xiao, Heng, & Mechoso, Carlos R., 2009. Seasonal Cycle–El Niño Relationship: Validation of Hypotheses, *Journal of the Atmospheric Sciences*, **66(6)**, 1633-1653.
- [8]. Trenberth, Kevin E., 1997. The Definition of El Niño, *Bulletin of the American Meteorological Society*, **78(12)**, 2771-2777.
- [9]. CPC, 2014. Cold & Warm Episodes by Season. 2014, Feb 1st from http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ensoyears.shtml.
- [10]. Mckee, T. B., Doesken, N. J., & Kleist, J. , The relationship of drought frequency and duration to time scales, *Proc. 8th Conf. on Applied Climatology*, Anaheim, California, CA, 1993, 179-184.
- [11]. Vicente-Serrano, S. M., Begueria, S., & Lopez-Moreno, J. I., 2010. A Multiscalar Drought Index Sensitive to Global Warming: The Standardized Precipitation Evapotranspiration Index, *Journal of Climate*, **23(7)**, 1696-1718.
- [12]. Reynolds, Richard W., Rayner, Nick A., Smith, Thomas M., Stokes, Diane C., & Wang, Wanqiu, 2002. An Improved In Situ and Satellite SST Analysis for Climate, *Journal of Climate*, **15(13)**, 1609-1625.
- [13]. WMO, *Standardized Precipitation Index User Guide* (Geneva 2, Switzerland World Meteorological Organization, 2012).
- [14]. Digital.Csic (CIENCIA EN ABIERTO). SPEI and SPI Calculator. 2014, Feb 1st from <http://digital.csic.es/handle/10261/10002>.
- [15]. Rodgers, J. L., & Nicewander, W. A., 1988. hirteen ways to look at the correlation coefficient, *The American Statistician*, **42(1)**, 59-66.
- [16]. Stigler, Stephen M, 1989. Francis Galton's Account of the Invention of Correlation, *Statistical Science*, **4(2)**, 73–79.
- [17]. Walker, G. T., 1924. Correlation in seasonal variations of weather, IV, A further study of world weather, Mem. Indian Meteorol, *Memoirs of the India Meteorological Department*, **24(9)**, 275-332.
- [18]. Bredeson, Carmen, *El Niño & La Niña: Deadly Weather* (Berkeley Heights, NJ: Enslow Publishers, 2002).

Abstract:

EFFECTS OF ENSO ON DROUGHT IN CAI RIVER BASIN

Cai river basin (LSC) lies in the central of Vietnam. Thus, understanding the properties of meteorological drought in Songcai basin is very important. This paper used the SPEI and SPI for evaluating meteorological drought events. The SPEI/SPI at years of El Nino and La Nina is also considered. Furthermore, the relationships between active ENSO and meteorological drought events are analyzed by correlational analysis method. The study showed that: In the LSC, the frequency of meteorological drought is very high, mostly occur in the the rainy season; In the El Nino years, meteorological drought occurrence is very likely, and the correlation between SSTA in four zones areas with SPEI/SPI confirms the the cycle of El Nino. SST in both NinoW and Nino4 zones have great effect on the meteorological drought events, particularly in NinoW.

Keywords: Meteorological drought, ENSO, Sea surface temperature, Sea surface temperature anomalies.

Người phản biện: PGS.TS. Nguyễn Đăng Tính

BBT nhận bài: 19/8/2014

Phản biện xong: 10/9/2014