ẢNH HƯỞNG CỦA ENSO ĐẾN KHÔ HẠN VÀ XÂM NHẬP MẶN Ở ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

Lương Văn Việt - Đại học Công nghiệp Thành phố Hồ Chí Minh

Mục đích của bài báo này là nghiên cứu các ảnh hưởng của ENSO đến khô hạn và xâm nhập mặn ở Đồng bằng sông Cửu Long bằng phương pháp thống kê. Kết quả nghiên cứu cho thấy vào các kỳ El Nino hoạt động mùa khô thường kéo dài, nhiệt độ và số giờ nắng tăng, lượng mưa và độ ẩm giảm và làm cho chỉ số khô hạn tăng. Ngoài ra vào các kỳ El Nino độ mặn tại các trạm quan trắc tăng đáng kể. Điều này xảy ra ngược lại vào các kỳ La Nina hoạt động.

Từ khóa: ENSO, khô hạn, xâm nhập mặn, Đồng bằng sông Cửu Long.

1. Đặt vấn đề

ENSO là tên viết tắt để chỉ sự xuất hiện đồng thời của hai hiện tượng là El Nino, La Nina và dao động Nam. Do phần lớn diện tích của lưu vực sông Mê Kông nằm trong khu vực nhiệt đới nên lượng mưa hay dòng chảy trên lưu vực này chịu tác động mạnh của ENSO. Vào những năm El Nino hoạt động, lưu lượng dòng chảy đổ về Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) thường suy giảm và làm gia tăng tình hình xâm nhập mặn. Vào các năm El Nino, lượng mưa và độ ẩm thường giảm, nhiệt độ và số giờ nắng tăng, làm tăng lượng bốc thoát hơi và gây khô hạn nặng vào mùa khô. Để giảm thiểu các tác động ENSO đến sản xuất nông nghiệp cho ĐBSCL thì việc đánh giá mức độ ảnh hưởng của nó đến khô hạn và xâm nhập mặn ở ĐBSCL là cần thiết.

2. Số liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Số liệu sử dụng

Việc đánh giá ảnh hưởng của ENSO đến mức độ khô hạn được dựa trên số liệu quan trắc về nhiệt độ, độ ẩm tương đối, gió, số giờ nắng và lượng mưa tháng. Để có số trạm đủ lớn, số liệu ổn định và phù hợp với phương pháp nghiên cứu, bài báo này sử dụng số liệu từ năm 1978 đến 2013 (36 năm) phục vụ phân tích đánh giá. Có tất cả 13 trạm được đưa vào phân tích, chúng được phân bố đều trên khu vực ĐBSCL và nêu trong bảng 2. Đây là các trạm có tương đối đầy đủ số liệu, các năm thiếu số liệu được bổ sung bằng phương pháp hồi qui tuyến tính từng bước trên cơ sở các trạm có đủ số liệu.

Để đánh giá ảnh hưởng của ENSO đến xâm nhập mặn ở ĐBSCL trong nghiên cứu này sử dụng số liệu quan trắc độ mặn lớn nhất của tháng 2 đến tháng 5 từ năm 2002 đến năm 2014 của 17 trạm quan trắc, tên của các trạm này được nêu trong bảng 6.

Pha hoạt động của ENSO được lấy theo tiêu chí của CPC (Climate Prediction Center) từ địa chỉ [8] với số liệu ở dạng từng tháng.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Để đánh giá ảnh hưởng của ENSO đến khô hạn và xâm nhập mặn ở ĐBSCL, trong nghiên cứu này phân tích đánh giá sự thay đổi của ngày bắt đầu và kết thúc mùa mưa, chỉ số khô hạn Penman và dị thường độ mặn (mức chênh so với độ mặn trung bình) theo các pha ENSO. Trong đó các pha ENSO được chọn theo định nghĩa của CPC và thêm các điều kiện cho từng trường hợp phân tích. Lý do chọn các pha ENSO theo CPC vì theo tài liệu [1] thì nhiệt độ nước biển bề mặt khu vực Nino3.4 là yếu tố có quan hệ tốt nhất với các yếu tố khí hậu khu vực nghiên cứu.

Theo CPC pha ENSO được xác định theo số liệu trượt 3 tháng của dị thường nhiệt độ khu vực Nino3.4 (5^0N - 5^0S, 120 - 170^0W) với ngưỡng cho pha nóng (El Nino) và pha lạnh (La Nina) tương ứng là +/- $0,5^0$C và phải có tối thiểu là 5 tháng liên tiếp đạt và vượt ngưỡng này. Khoảng thời gian mà không đạt các chỉ tiêu này được gọi là pha trung tính.

Ngày bắt đầu và kết thúc mùa mưa ngoài việc diễn tả sự bắt đầu và kết thúc mưa nó còn nói lên

thời gian kéo dài mùa khô và là một trong các đặc trưng về khô hạn. Các điều kiện để xác định ngày bắt đầu và kết thúc mùa mưa bao gồm: bước thời gian để xác định ngày bắt đầu mùa mưa, tổng số ngày có mưa trong thời gian trên, lượng mưa trung bình một ngày, số ngày liên tục không mưa. Để xác định các tham số trên bằng cách sử dụng phương pháp thử dần và tìm độ lệch chuẩn S của ngày bắt đầu mùa mưa tương ứng. Các thông số tìm được là các giá trị thoả mãn giá trị S tính trung bình trên ĐBSCL là nhỏ nhất. Kết quả tính toán cho các giá trị sau:

- Bước thời gian để xác định ngày bắt đầu mùa mưa là 15 ngày.
- Tổng số ngày có mưa trong thời gian đó phải lớn hơn hoặc bằng 5 ngày.
- Lượng mưa trung bình một ngày phải đạt trên 5 mm.
- Số ngày liên tục không mưa phải nhỏ hơn 7 ngày.

Chỉ số khô hạn Penman được tính bằng tỷ số giữa lượng bốc thoát hơi tiềm năng và lượng mưa trong cùng một thời đoạn tính toán và được viết như sau:

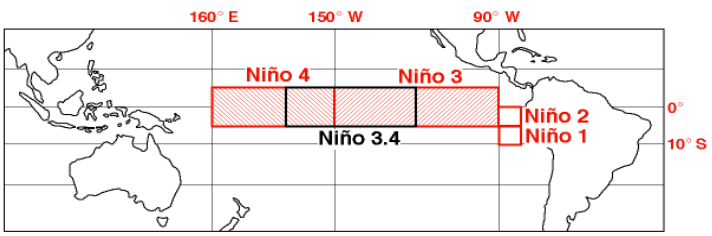
$$H = \frac{ET_o}{P}$$

Trong đó H là chỉ số khô hạn Penman; ETo là bốc thoát hơi tiềm năng được tính theo phương pháp Penman-Monteith và P là lượng mưa trong cùng một thời đoạn tính toán, chúng có cùng đơn vị. Phương pháp tính ETo được trình bày trong tài liệu [2]. Ngưỡng của H và mức độ khô hạn được lấy theo tài liệu [5, 6] và thể hiện trong bảng 1.

Lượng bốc thoát hơi tiềm năng ETo được tính dựa trên phần mềm AquaCrop với số liệu đầu vào là các giá trị trung bình tháng của nhiệt độ tối thấp, nhiệt độ tối cao, độ ẩm tương đối, số giờ nắng và tốc độ gió.

Bảng 1. Phân cấp hạn theo chỉ số H

Ngưỡng H	Mức độ khô hạn
H ≤ 0,5	Rất ẩm ướt
0,5 < H ≤ 1,0	Ẩm ướt
1,0 < H ≤ 3,0	Ẩm
3,0 < H ≤ 7.0	Khô hạn
H > 7.0	Hạn nặng



Hình 1. Các khu vực chính giám sát hoạt động của ENSO trên Thái Bình Dương

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Ảnh hưởng của ENSO đến khô hạn trên khu vực ĐBSCL

3.1.1. Ảnh hưởng của ENSO đến ngày bắt đầu và kết thúc mùa mưa

Ngày bắt đầu và kết thúc mùa mưa được xác định dựa trên các điều kiện nêu trên với số liệu được sử dụng từ năm 1978 - 2013 của 13 trạm quan trắc trên khu vực ĐBSCL. Ảnh hưởng của ENSO đến ngày bắt đầu và kết thúc mùa mưa được phân tích theo các pha ENSO. Pha ENSO được dựa trên định nghĩa của CPC và thêm điều kiện về khoảng thời gian hoạt động. Bằng phép thử dần, tháng bắt đầu hoặc kết thúc pha ENSO được lựa chọn sao cho tương phản về ngày bắt đầu (ngày kết thúc) là cao nhất giữa pha nóng và pha lạnh.

Dựa trên phép thử dần pha ENSO được định nghĩa cho ngày bắt đầu mùa mưa như sau: "Pha ENSO của năm phân tích sẽ là nóng hay lạnh nếu từ tháng 1 - 4 của năm phân tích, số liệu trượt 3 tháng của dị thường nhiệt độ khu vực Nino3.4 đều vượt ngưỡng cho pha nóng và pha lạnh tương ứng là +/- 0,5^{0}C".

Tương tự pha ENSO được định nghĩa cho ngày kết thúc mùa mưa như sau: "Pha ENSO của

năm phân tích sẽ là nóng hay lạnh nếu từ tháng 7 - 10 của năm phân tích, số liệu trượt 3 tháng của dị thường nhiệt độ khu vực Nino3.4 đều vượt ngưỡng cho pha nóng và pha lạnh tương ứng là +/- 0,5^{0}C".

Dựa trên định nghĩa này, kết quả đánh giá về dị thường của ngày bắt đầu và kết thúc mùa mưa được trình bày trong bảng 2 và bảng 3. Từ bảng 2 ta thấy ngày bắt đầu mùa mưa thường có dị thường âm (sớm hơn trung bình nhiều năm) ở pha lạnh và dị thường dương ở pha nóng và khá nhỏ ở pha trung tính. Theo bảng này, ở pha nóng ngày bắt đầu mùa mưa sẽ khá muộn, muộn hơn trung bình khoảng 11-18 ngày tùy từng khu vực. Ngược lại, trong pha lạnh mùa mưa bắt đầu khá sớm, sớm hơn trung bình nhiều năm từ 9 - 15 ngày. Điều này đã làm cho chênh lệch của ngày bắt đầu mùa mưa giữa pha nóng và pha lạnh khá cao, khoảng gần 1 tháng. Tính trung bình, ngày bắt đầu mùa mưa trên ĐBSCL vào pha lạnh sẽ đến sớm hơn khoảng 12 ngày, vào pha nóng sẽ muộn hơn khoảng 13 ngày.

Bảng 2. Dị thường ngày bắt đầu mùa mưa tại các trạm theo các pha ENSO (ngày)

Trạm	Pha Lạnh (1)	Pha Trung tính	Pha nóng (2)	(2) – (1)
Bạc Liêu	-14	2	13	27
Ba Tri	-12	1	13	25
Cà Mau	-11	1	13	24
Càng Long	-13	2	12	25
Cần Thơ	-11	-1	18	29
Cao Lãnh	-13	1	16	29
Châu Đốc	-9	1	11	20
Mộc Hóa	-11	-1	17	28
Mỹ Tho	-13	1	15	28
Rạch Giá	-11	2	10	21
Sóc Trăng	-15	4	10	25
Tân An	-13	1	15	28
Tân Sơn Hòa	-13	3	9	23
Trung bình	-12	1	13	25

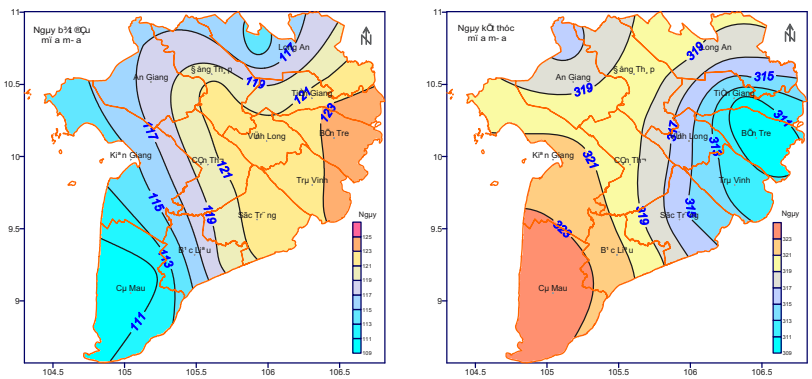
Từ bảng 3 ta thấy ngày kết thúc mùa mưa thường có dị thường dương (mùa mưa kết thúc muộn hơn trung bình nhiều năm) ở pha lạnh và dị thường âm ở pha nóng và khá nhỏ ở pha trung tính. Theo bảng này, ở pha nóng mùa mưa sẽ kết thúc sớm so với trung bình khoảng trên dưới 3 ngày. Ngược lại, trong pha lạnh mùa mưa sẽ kết thúc muộn hơn trung bình khoảng 4 ngày. Điều này đã làm cho chênh lệch của ngày kết thúc mùa mưa giữa pha lạnh và pha nóng khoảng 7 ngày. So sánh với bảng 2, sự phân hóa ngày kết thúc mùa mưa theo các pha ENSO là không rõ rệt như ngày bắt đầu mùa mưa.

Như vậy vào pha nóng, mùa mưa sẽ đến muộn và kết thúc sớm và ngược lại đối với pha lạnh. Điều này cũng là nguyên nhân làm giảm lượng mưa trong các năm El Nino và làm tăng lượng mưa trong các năm La Nina. Trên ĐBSCL, khi mùa mưa kết thúc sớm và bắt đầu muộn, ngoài việc gây hạn hán nó còn làm cho dòng chảy mùa kiệt suy giảm, làm tăng khả năng xâm nhập mặn sâu vào trong nội đồng.

Bản đồ phân bố giá trị trung bình của ngày bắt đầu và kết thúc mùa mưa của ĐBSCL trên hình 2 ta thấy các tỉnh Sóc Trăng, Trà Vinh, Bến Tre và Tiền Giang là khu vực có mùa mưa bắt đầu muộn và kết thúc sớm. Theo bảng 2 và bảng 3, khi El Nino hoạt động thì mùa khô trên vực này sẽ kéo dài thêm khoảng từ 13 - 17 ngày, điều này sẽ làm cho tình trạng khô hạn trong mùa khô trên khu vực này nghiêm trọng hơn.

Bảng 3. Dị thường ngày kết thúc mùa mưa các trạm theo các pha ENSO (ngày)

Trạm	Pha Lạnh (1)	Pha Trung tính	Pha nóng (2)	(1) – (2)
Bạc Liêu	5	2	-7	12
Ba Tri	5	-1	-2	7
Cà Mau	3	0	-2	5
Càng Long	3	0	-3	6
Cần Thơ	2	2	-5	7
Cao Lãnh	6	1	-5	11
Châu Đốc	3	0	-2	5
Mộc Hóa	3	0	-2	5
Mỹ Tho	3	0	-2	5
Rạch Giá	3	-1	-1	4
Sóc Trăng	2	1	-3	5
Tân An	5	0	-4	9
Tân Sơn Hòa	7	0	-5	12
Trung bình	4	0	-3	7



Hình 2. Giá trị trung bình của ngày bắt đầu và kết thúc mùa mưa khu vực ĐBSCL
Ghi chú: ngày được tính theo số thứ tự ngày trong năm

3.1.2. Ảnh hưởng của ENSO đến chỉ số khô hạn

Bài báo này sử dụng chỉ số khô hạn Penman nhằm đánh giá mức độ khô hạn trong mùa khô và mùa mưa. Theo phân tích trên, mùa mưa sẽ từ tháng 5 - 11 và mùa khô là các tháng còn lại.

Dựa trên phép thử dần sao cho mức độ tương phản về chỉ số khô hạn giữa các pha ENSO là cao nhất, pha ENSO được định nghĩa cho mùa khô và mưa như sau: "Pha ENSO của mùa phân tích sẽ là nóng hay lạnh nếu trong mùa phân tích, số liệu trượt 3 tháng của dị thường nhiệt độ khu vực Nino3.4 đều vượt ngưỡng cho pha nóng và pha lạnh tương ứng là +/- 0,5^{0}C".

Với điều kiện về pha ENSO nêu trên, kết quả tính toán chỉ số khô hạn theo pha nóng và pha lạnh được trình bày trong bảng 4.

Bảng 4. Chỉ số khô hạn Penman theo các pha ENSO

Trạm	Pha lạnh		Trung bình		Pha nóng	
	Mùa Khô	Mùa mưa	Mùa Khô	Mùa mưa	Mùa Khô	Mùa mưa
Bạc Liêu	2,4	0,4	5,7	0,4	13,6	0,5
Ba Tri	3,1	0,6	7,3	0,6	17,1	0,7
Cà Mau	1,5	0,3	2,8	0,4	5,8	0,4
Càng Long	3,2	0,5	6,0	0,5	10,3	0,6
Cần Thơ	2,8	0,5	4,9	0,5	10,6	0,6

Cao Lãnh	2,8	0,6	4,6	0,7	11,9	0,8
Châu Đốc	2,6	0,7	4,8	0,7	7,6	0,9
Côn Đảo	2,9	0,4	5,4	0,5	13,1	0,5
Mộc Hóa	2,8	0,6	4,5	0,6	10,2	0,7
Mỹ Tho	2,9	0,6	6,7	0,6	10,9	0,7
Rạch Giá	2,0	0,4	3,6	0,4	7,5	0,5
Sóc Trăng	2,1	0,4	5,1	0,5	10,2	0,5
Tân An	2,9	0,6	5,3	0,6	11,1	0,7
Tân Sơn Hòa	2,1	0,5	4,7	0,5	10,1	0,5
Trung bình	2,6	0,5	7,0	0,6	10,7	0,6

Từ bảng 4 ta thấy chỉ số khô hạn không có sự khác biệt nhiều trong mùa mưa nhưng trong mùa khô thì có sự khác biệt đáng kể. Tính trung bình cho toàn ĐBSCL, chỉ số khô hạn trong mùa khô ở pha lạnh là 2,6, thấp hơn giá trị trung bình là 62,9% (chỉ số khô hạn trung bình trong mùa khô là 7). Tương tự ở pha nóng, chỉ số khô hạn là 10,7, cao hơn so với giá trị trung bình là 52,9%.

Theo phân loại ở bảng 1 thì khi chỉ số Penman nhỏ hơn hoặc bằng 0,5 thì rất ẩm ướt, từ 0,5 - 1,0 thì ở mức ẩm ướt, từ 1 - 3 thì ẩm, từ 3 - 7 thì khô hạn và trên 7 thì hạn nặng. Gắn kết phân loại này với pha lạnh trong mùa khô ta thấy hầu hết chỉ số khô hạn của các trạm đều dưới 3, hay ở mức độ ẩm. Ngược lại ở pha nóng, ngoại trừ trạm Cà Mau, chỉ số khô hạn trong mùa khô của các trạm đều lớn hơn 7, hay ở mức độ hạn nặng. Như vậy, ENSO đã ảnh hưởng rõ rệt đến chỉ số khô hạn trong mùa khô của ĐBSCL, từ mức độ ẩm ướt trong pha lạnh bỏ qua mức độ khô hạn và chuyển sang mức độ hạn nặng trong pha nóng.

Kết quả tính toán sự thay đổi các yếu tố khí hậu có liên quan đến chỉ số khô hạn theo các pha ENSO được trình bày trong bảng 5. Theo bảng này thì ENSO đã làm tăng nhiệt độ, số giờ nắng và giảm lượng mưa và độ ẩm trong pha nóng và ngược lại đối với pha lạnh. Cũng theo bảng này, ngoại trừ tốc độ gió thì mức chênh lệch giữa pha lạnh và pha nóng của các yếu tố khí hậu là khá rõ rệt trong mùa khô. Ngược lại, ở trong mùa mưa thì mức độ chênh lệch lại ít rõ rệt, mức chênh lớn nhất giữa các pha ENSO là của lượng mưa. Tuy nhiên do tổng lượng mưa trong mùa mưa là khá lớn nên các mức tăng giảm này chỉ khoảng 7% lượng mưa mùa mưa. Các đặc điểm này đã làm cho chỉ số khô hạn thay đổi rõ rệt trong các tháng mùa khô và ít rõ rệt trong các tháng mùa mưa.

Bảng 5. Sự thay đổi các yếu tố khí hậu theo các pha ENSO

Mùa	Nhiệt độ (^oC)		Lượng mưa (mm)		Độ ẩm tương đối (%)		Số giờ nắng (h)		Tốc độ gió (m/s)	
	Pha lạnh	Pha Nóng	Pha lạnh	Pha Nóng	Pha lạnh	Pha Nóng	Pha lạnh	Pha Nóng	Pha lạnh	Pha Nóng
Mùa khô	-0,2	0,3	125	-66	1	-1	-0,6	0,5	0	0
Mùa mưa	0	0,1	121	-131	0	0	-0,2	0,2	0	0

3.2. Diễn biến độ mặn trong mùa kiệt theo các pha ENSO

Diễn biến mặn được đánh giá theo các pha ENSO với số liệu được sử dụng trong phân tích là độ mặn lớn nhất từ tháng 2 đến tháng 5 tại các điểm quan trắc trong giai đoạn 2002 - 2014. Do khả năng điều tiết dòng chảy của lưu vực nên độ mặn lớn nhất ngoài sự phụ thuộc vào lưu lượng dòng chảy trong mùa kiệt nó còn phụ thuộc vào lưu lượng dòng chảy trong mùa lũ vì vậy cần có chỉ tiêu phù hợp hơn cho các pha ENSO. Bằng phép thử dần sao cho tương phản về độ mặn là cao nhất giữa pha nóng và pha lạnh, pha ENSO được định nghĩa như sau:

"Pha ENSO của năm phân tích sẽ là nóng hay lạnh nếu từ tháng 9 của năm trước năm phân tích đến tháng 3 của năm phân tích, số liệu trượt 3 tháng của dị thường nhiệt độ khu vực Nino3.4 đều vượt ngưỡng cho pha nóng và pha lạnh tương ứng là +/- $0,5^0$C".

Dựa trên định nghĩa này, trong 13 năm phân tích có 4 năm là pha lạnh, 2 năm là pha nóng và 7 năm là năm trung tính. Kết quả đánh giá về dị thường độ mặn tại các trạm quan trắc được trình bày trong bảng 6.

Bảng 6. Dị thường của độ mặn lớn nhất tại các trạm quan trắc theo các pha ENSO

Trạm	Pha Lạnh				Pha trung tính				Pha nóng			
	T2	T3	T4	T5	T2	T3	T4	T5	T2	T3	T4	T5
Cầu Nổi	-0,9	-1,5	0,1	-1,7	-0,1	-0,7	-2,1	-1,1	2,2	5,3	7,0	7,1
Bến Lức	-1,0	-2,4	-2,3	-2,9	-0,1	-0,2	-0,7	-0,3	2,5	5,4	7,0	6,7
Tân An	-0,7	-3,0	-2,9	-4,1	-0,3	0,2	-0,5	-0,1	2,4	5,4	7,6	8,3
Vàm Kênh	-1,1	-1,5	-0,7	-2,3	0,0	0,1	-1,1	0,7	2,0	2,6	5,1	2,2
Hòa Bình	0,5	-0,3	-1,9	-0,2	-0,2	-0,5	0,2	0,5	-0,4	2,3	3,0	-1,4
Bình Đại	-0,7	-2,6	-0,3	-0,2	0,2	1,0	-0,8	-0,1	0,6	1,7	3,4	0,8
Lộc Thuận	-1,0	-2,7	-0,6	-2,5	-1,2	-1,2	-2,9	-0,8	0,9	2,3	2,8	2,0
An Thuận	-0,1	-0,2	1,5	-0,4	0,2	-0,4	-1,5	0,3	-0,5	1,9	2,0	-0,4
Sơn Đốc	-2,2	-2,8	-1,5	-2,5	1,1	0,1	-0,8	-0,1	0,3	5,1	5,8	5,5
Bến Trại	0,9	0,6	1,1	-1,1	-1,0	-0,5	-1,1	0,6	1,8	0,4	1,8	0,2
Trà Vinh	-0,5	0,2	0,6	-0,7	0,0	-0,7	-0,8	-0,1	1,1	2,2	1,6	1,8
Cầu Quan	-0,8	-1,2	-0,1	-0,1	0,4	-0,4	-0,5	-0,4	0,3	3,7	2,0	1,6
Đại Ngãi	-1,0	-1,5	0,4	-1,2	0,8	0,2	-0,3	0,2	-0,7	2,3	0,3	1,6
Xẻo Rô	-0,2	-1,2	-4,2	-4,4	-0,2	0,2	0,8	0,0	1,2	1,7	5,7	8,8
Gò Quao	-0,4	-1,8	-1,6	-1,8	0,1	0,2	-0,7	-0,6	0,7	2,9	5,7	5,5
Trung bình	-0,6	-1,5	-0,8	-1,7	0,0	-0,2	-0,8	-0,1	1,0	3,0	4,1	3,4

Ghi chú: T2, T3, T4 và T5 là kí hiệu các tháng 2, 3, 4 và 5

Theo bảng 6, ở pha lạnh, phần lớn các trạm quan trắc đều có dị thường của độ mặn lớn nhất âm, với giá trị trung bình cho tất cả các trạm từ tháng 2 - 5 có giá trị tương ứng là -0,6 g/l, -1,5 g/l và -0,8 g/l. Ở pha trung tính, dị thường của độ mặn lớn nhất thường khá nhỏ hay giá trị độ mặn ở mức trung bình nhiều năm. Ở pha nóng, dị thường của độ mặn lớn nhất thường dương, với giá trị trung bình cho tất cả các trạm từ tháng 2 - 5 có giá trị tương ứng là 1,0 g/l, 3 g/l, 4,1 g/l và 3,4 g/l.

Như vậy chênh lệch về độ mặn giữa pha nóng và pha lạnh sẽ khá cao. Tính trung bình cho tất cả các trạm, từ tháng 2 - 5 có mức chênh lệch tương ứng là 1,6 g/l, 4,5 g/l, 4,9 g/l và 5,1 g/l. Như vậy, mức chênh lệch này tăng dần và tháng 5 là tháng có mức chênh lệch lớn nhất. Nguyên nhân mà mức chênh lệch này tăng dần là do:

- Lưu lượng nước đổ về ĐBSCL qua các nhánh sông tiền và sông hậu giảm dần từ tháng 2 - 4.

- Tính trung bình thì đầu tháng 5 mùa mưa bắt đầu trên lưu vực sông Mê Kông. Trong các năm El Nino mùa mưa thường đến trễ hơn so với năm La Nina khoảng trên 20 ngày.

Gọi ΔS là chênh lệch độ mặn lớn nhất tính trung bình từ tháng 2 - 5 của pha nóng và pha lạnh. Từ bảng 6, kết quả tính toán ΔS được đưa ra trong bảng 7. Bảng này ta thấy tùy theo từng khu vực mà giá trị của ΔS là khác nhau. Ở các trạm trên sông Vàm Cỏ ΔS là cao nhất, tiếp theo là các trạm nằm trên các nhánh sông đổ ra biển Tây và còn lại là các trạm trên các sông Tiền và sông Hậu. Nguyên nhân của sự khác biệt này là do trên sông Vàm Cỏ, các cửa sông ven biển Tây phần lưu lượng dòng chảy ngọt trong mùa kiệt từ thượng lưu của sông Cửu Long là không đáng kể và biến động mạnh theo các pha ENSO. Hơn

nữa, lưu vực sông Vàm Cỏ là lưu vực không có khả năng trữ nước hay điều tiết kém.

Bảng 7. Chênh lệch độ mặn lớn nhất tính trung bình từ tháng 2 đến tháng 5 giữa pha nóng và pha lạnh

Trạm	ΔS	Trạm	ΔS
Cầu Nổi	6,4	Sơn Đốc	6,4
Bến Lức	7,6	Bến Trại	0,7
Tân An	8,6	Trà Vinh	1,8
Vàm Kênh	4,4	Cầu Quan	2,4
Hòa Bình	1,3	Đại Ngãi	1,7
Bình Đại	2,6	Xẻo Rô	6,9
Lộc Thuận	3,7	Gò Quao	5,1
An Thuận	0,6	Trung bình	4,4

Mức độ ảnh hưởng của ENSO là trên quy mô lớn, ngoài thể hiện sự thay đổi lượng mưa trên ĐBSCL như đã nêu trên nó còn ảnh hưởng đến lượng mưa trên toàn lưu vực sông Mê Kông. Trong các năm El Nino, lượng mưa giảm và làm cho lưu lượng dòng chảy đổ về ĐBSCL giảm và làm cho độ mặn tăng. Điều này xảy ra ngược lại vào các năm La Nina và làm cho chênh lệch về độ mặn giữa các pha ENSO là rất khác biệt.

5. Kết luận

Bằng việc đưa ra các điều kiện về pha ENSO ứng với từng trường hợp phân tích kết quả thống kê đã ta thấy hoạt động của ENSO đã ảnh hưởng đáng kể đến khô hạn và xâm nhập mặn ở ĐBSCL. Trong thời gian El Nino hoạt động ngày bắt đầu mùa mưa thường đến trễ và kết thúc sớm, hay thời gian mùa khô kéo dài hơn so với trung bình nhiều năm. Ngược lại, vào các năm La Nina hoạt động mùa mưa thường đến sớm hơn và kết thúc muộn hơn. Hoạt động của El Nino đã làm giảm lượng mưa và độ ẩm, tăng nhiệt độ và số giờ nắng, làm chỉ số khô hạn tăng cao và ngược lại ở các kỳ La Nina.

Ngoài vấn đề hạn hán, trong các năm El Nino hoạt động cũng làm cho xâm nhập mặn tăng cường, gây khó khăn cho sản xuất và sinh hoạt. Để giảm nhẹ các ảnh hưởng của ENSO cần nâng cao công tác dự báo khí hậu và lập kế hoạch sản xuất.

Tài liệu tham khảo

1. Lương Văn Việt (2005), *Nghiên cứu quan hệ giữa ENSO với biến động các đặc trưng mưa, nhiệt, ẩm khu vực Nam bộ và dự báo hạn dài các đặc trưng này*, Đề tài NCKH cấp Bộ - Bộ TNMT.

2. Lương Văn Việt (2016), *Ảnh hưởng của biến đổi khí hậu đến lượng bốc thoát hơi tiềm năng khu vực Đồng bằng sông Cửu Long*, Tạp chí Khí tượng Thủy văn số 664, t.6-12.

3. MRC (2005), *Overview of the Hydrology of the Mekong Basin*. www.mrcmekong.org

4. Viện Khoa học Thủy lợi Miền Nam (2014), *Cảnh báo xâm nhập mặn vùng ven biển ĐBSCL*, www.siwrr.org.vn

5. Nguyễn Quang Kim (2005), *Đánh giá hiện trạng và phân tích diễn biến hạn theo các chỉ số hạn*, Đề tài KC.08.22

6. Nguyễn Lập Dân (2010), *Nghiên cứu cơ sở khoa học quản lý hạn hán và sa mạc hóa để xây dựng hệ thống quản lý, đề xuất giải pháp chiến lược và tổng thể giảm thiểu tác hại: Nghiên cứu điển hình cho Đồng bằng Sông Hồng và Nam Trung Bộ*, Đề tài KC.08.23

7. Tô Quang Toản, Tăng Đức Thắng (2013), *Nghiên cứu đánh giá thay đổi thủy văn dòng chảy về châu thổ sông Mê Kông qua chuỗi số liệu lịch sử từ 1924 đến nay*, TC KHKT Thủy lợi, số 19, p.13-19.

8. http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/

THE EFFECT OF ENSO ON DROUGHT AND SALTWATER INTRUSION IN LOWER MEKONG DELTA

Luong Van Viet - Industrial University of Ho Chi Minh city

The purpose of this paper is to study the effects of ENSO on drought and saltwater intrusion in the Lower Mekong Delta by statistical method. The study results showed that in the period El Nino, the dry season was longer, temperature and sunshine hours increased, rainfall and humidity decreased, which leading the drought index increased. Besides, in the period El Nino, salinity at monitoring stations increased significantly. These happened contrary in the period of La Nina.

Keywords: ENSO, drought, saltwater intrusion, Lower Mekong Delta.