

PHÂN TÍCH QUAN HỆ GIỮA CHỈ SỐ ENSO (SSTA, SOI, MEI) VỚI CHÁY RỪNG TẠI TỈNH PHÚ YÊN

TS. Đào Ngọc Hùng - Trường Đại học Sư phạm Hà Nội

Hoàng Lưu Thu Thủy và Lê Thị Kim Thoa - Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

Trong những thập niên gần đây trong các chu kỳ El Nino, thời tiết khô nóng diễn ra khốc liệt hơn, và quy mô các vụ cháy rừng cũng đã tăng lên đáng kể. Tại tỉnh Phú Yên số vụ cháy rừng trung bình trong các năm ENSO xấp xỉ bằng so với số vụ cháy rừng trong những năm không có ENSO nhưng diện tích số rừng bị cháy lại lớn hơn gần gấp 3 lần. Bài báo này xác định mối quan hệ giữa các chỉ số ENSO với quy mô cháy rừng ở tỉnh Phú Yên.

1. Đặt vấn đề

Cháy rừng là một trong những thiên tai thường xuyên xảy ra trên thế giới mà con người phải đối mặt. Đặc biệt trong những thập niên gần đây hiện tượng cháy rừng diễn ra khốc liệt hơn đã gây những ảnh hưởng lớn đến môi trường sống, nguồn tài nguyên thiên nhiên và tính mạng con người. Theo số liệu công bố của các tổ chức IUCN, UNDP và WWF (1991) trung bình mỗi năm trên thế giới mất đi khoảng 18 triệu ha rừng, trong đó diện tích mất đi do cháy rừng chiếm khoảng 23% [2].

Cháy rừng thường xảy ra vào thời gian khô trong năm. Khi khô hanh kết hợp với vật liệu cháy thì cháy rừng xảy ra rất lớn. Ngoài ra nguyên nhân dẫn đến cháy rừng còn do hoạt động của con người (bắt cần do sử dụng lửa trong rừng, đốt nương rẫy,...).

Ở Việt Nam, trong giai đoạn 2002-2010, trung bình mỗi năm xảy ra 704 vụ cháy rừng. Theo báo cáo hàng năm của Cục Kiểm lâm, trung bình mỗi năm mất đi khoảng 62,000 ha rừng (giai đoạn 2002-2009), trong đó khoảng 8% diện tích rừng mất đi là do cháy rừng [3].

Phú Yên là một tỉnh có trên 70% diện tích tự nhiên là đất đồi núi, vì vậy rừng của Phú Yên trở thành một trong những nguồn tài nguyên rất quan trọng. Tuy nhiên hiện tượng cháy rừng ở Phú Yên thường xuyên xảy ra. Theo thống kê, từ năm 2003 đến 2013, trung bình hàng năm Phú Yên có khoảng 86 ha rừng bị cháy. Loại rừng bị cháy tập trung vào rừng trồng phòng hộ và rừng sản xuất. Hiện tượng cháy rừng có xu hướng gia tăng. Chính vì vậy việc tìm ra nguyên nhân cháy rừng là một yêu cầu cấp

bách và thiết thực để qua đó có thể đưa những biện pháp phòng tránh nhằm giảm nguy cơ cháy rừng cho địa phương.

Trong bài báo này, các tác giả phân tích mối liên hệ giữa các chỉ số ENSO với hiện tượng cháy rừng ở tỉnh Phú Yên để đánh giá vai trò của ENSO đối với cháy rừng tại địa phương.

2. Cơ sở số liệu và phương pháp nghiên cứu

a. Cơ sở số liệu

Nguồn số liệu sử dụng trong bài báo này bao gồm các chỉ số ENSO: ANOM NINO1+2; ANOM NINO3; ANOM NINO4; ANOM NINO 3,4; SOI; MEI [4, 5]. Số liệu các vụ cháy rừng và diện tích được cung cấp bởi Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Phú Yên [6], bao gồm các nội dung về các vụ cháy rừng được sắp xếp theo trật tự thời gian; vị trí quản lý rừng; vị trí quản lý hành chính; loại rừng; diện tích bị tác động do cháy rừng; nguyên nhân gây cháy. Chuỗi số liệu về các chỉ số ENSO và cháy rừng được thống kê theo tháng và năm trong giai đoạn từ năm 2003-2013.

b. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp thống kê nghiên cứu mối quan hệ tuyến tính của một yếu tố với nhiều yếu tố khác về hồi quy gọi là hồi quy phức, và mối tương quan giữa các đối số và hàm số gọi là tương quan phức.

Phương trình hồi quy phức có dạng $Y = f(X_1, X_2, X_3, \dots)$

Nếu các biến số a, b, c... tương đối độc lập và quan hệ với y theo dạng tuyến tính thì:

$$Y = a_0 + a_1X_1 + a_2X_2 + a_3X_3 \dots$$

trong đó: $a_0, a_1, a_2, a_3 \dots$ được gọi là hệ số hồi quy riêng

Nếu có n quan sát, ta có:

$$y_1 = a_0 + a_1X_{11} + a_2X_{12} + a_3X_{13} \dots$$

$$y_2 = a_0 + a_1X_{21} + a_2X_{22} + a_3X_{23} \dots$$

$$y_3 = a_0 + a_1X_{31} + a_2X_{32} + a_3X_{33} \dots$$

.....

$$y_n = a_0 + a_1X_{n1} + a_2X_{n2} + a_3X_{n3} \dots$$

Trong đó các yếu tố y và x đã biết. Cần giải hệ phương trình để tìm hệ số hồi quy riêng $a_0, a_1, a_2, a_3 \dots$

Hệ số hồi quy riêng nào càng lớn, chứng yếu tố x tương ứng càng tác động lớn đến y .

Để đánh giá độ tin cậy của các giá trị hồi quy riêng (tức trọng số của từng yếu tố x) ta tính giá trị F bằng cách lấy phương sai của các yếu tố nghiên cứu chia cho phương sai của các yếu tố không nghiên cứu, và F là một biến ngẫu nhiên có phân phối Fisher-Snedecor với bậc tự do n_1 và n_2 .

Trong đó: n_1 là bậc tự do của các yếu tố nghiên cứu; n_2 là bậc tự do của các yếu tố không nghiên cứu.

Tra bảng, với độ tin cậy $1-\alpha$, thu được giá trị

$F_{\alpha/n_1/n_2}$.

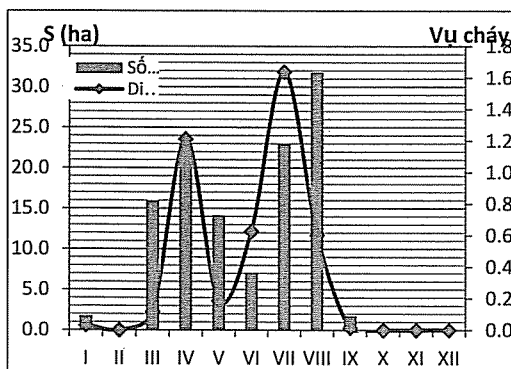
Nếu $F > F_{\alpha/n_1/n_2}$ thì có thể kết luận vai trò của các yếu tố nghiên cứu $X_1, X_2, X_3 \dots$ đối với Y là rõ ràng, và mức độ tác động của các yếu tố $X_1, X_2, X_3 \dots$ phụ thuộc vào hệ số hồi quy riêng $a_0, a_1, a_2, a_3 \dots$ [1].

3. Đặc điểm các vụ cháy rừng tỉnh Phú Yên

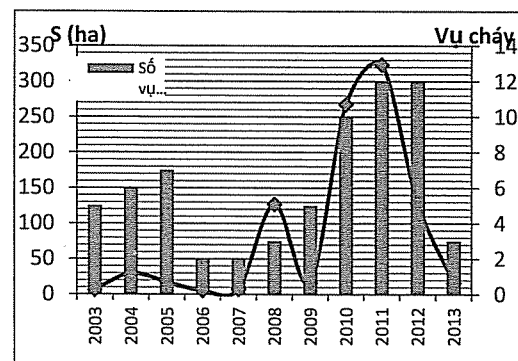
Trong giai đoạn 11 năm (2003-2013), trung bình mỗi năm có 6 vụ cháy rừng. Cháy rừng xảy ra chủ yếu trong khoảng thời gian từ tháng 3-8 và tập trung nhiều nhất vào tháng 4-7, trung bình từ 1-2 vụ/tháng (hình 1).

Diện tích cháy rừng trung bình hàng năm vào khoảng 86 ha, tháng 7 là tháng có diện tích cháy rừng nhiều nhất (32 ha/tháng), và sau đó là tháng 4 (23,6 ha/tháng). Trong khoảng thời gian 6 tháng từ tháng 9 đến tháng 2 năm sau hầu như không có cháy rừng, hoặc nếu có thì xảy ra với tần suất rất thấp và diện tích không đáng kể (hình 1).

Số vụ cháy và diện tích cháy rừng trong những năm gần đây tăng đột biến. Năm 2011, 2012 mỗi năm có 10-12 vụ cháy rừng, gấp 2-3 lần so với giai đoạn trước năm 2010. Điển hình là vào năm 2010 có 10 vụ cháy với diện tích trên 267 ha và năm 2012 có 12 vụ cháy với diện tích trên 323 ha (hình 2).



Hình 1. Diễn biến cháy rừng ở Phú Yên theo thời gian trong năm



Hình 2. Diễn biến cháy rừng ở Phú Yên trong giai đoạn 2003-2013

4. Xây dựng phương trình biểu thị mối quan hệ giữa các chỉ số ENSO và diện tích cháy rừng

+ Xây dựng phương trình tương quan nhiều biến

Trên cơ sở số liệu thống kê về diện tích cháy rừng ở Phú Yên và các chỉ số ENSO được nêu ra

trong bảng 1 chúng tôi xây dựng phương trình hồi quy tuyến tính nhiều biến biểu thị mối quan hệ giữa diện tích cháy rừng với các chỉ số ENSO. Để nhìn rõ mối liên hệ giữa các tham số ENSO và diện tích cháy rừng, chúng tôi đã tiến hành sắp xếp chuỗi số liệu diện tích rừng bị cháy theo thứ tự từ

lớn đến bé theo từng tháng và các chỉ số ENSO tương ứng và loại bỏ số liệu của những tháng không xảy ra hiện tượng cháy rừng (bảng 2).

Để đơn giản hóa tính toán, trước tiên, cần loại tất cả các tháng không có hiện tượng cháy rừng. Bước tiếp theo giải phương trình hồi quy tuyến tính nhiều biến với các biến số là các chỉ số ENSO và kết quả là diện tích cháy rừng.

Dựa vào số liệu thống kê của bảng 2, và qua việc giải các hệ phương trình trên nhận thấy, nếu chúng ta sử dụng cả 29 quan sát, hoặc các quan sát bao gồm cả những vụ cháy rừng với diện tích nhỏ thì kết quả phương trình hồi quy có độ tin cậy không cao.

Phương trình hồi quy chỉ có độ tin cậy cao khi chúng ta tìm hiểu mối tương quan của các chỉ số ENSO và các vụ cháy rừng có diện tích trên 14 ha và thu được kết quả sau:

$$S = 224,7 + 362,2a_1 - 665,5a_2 - 117,5a_3 + 353,0a_4 - 57,3a_5 - 97,8a_6 \quad (3)$$

+ Đánh giá độ tin cậy của phương trình

Sử dụng hàm phân bố Fisher để đánh giá độ tin cậy của phương trình. Với giả thiết $\alpha=5\%$ ta có $F_{\alpha/n1/n2} = 15,2$ và chỉ tiêu kiểm nghiệm $F = 19,3$. Do $F > F_{\alpha/n1/n2}$ thỏa mãn chỉ tiêu kiểm nghiệm, Phương trình hồi quy phức được xây dựng đáng tin cậy với mức ý nghĩa $\alpha=5\%$.

Bảng 1. Các chỉ số ENSO và diện tích cháy rừng (ha) theo tháng và năm [3]

Năm	Tháng	ANOM NINO1+2	ANOM NINO3	ANOM NINO4	ANOM NINO 3,4	SOI	MEI	Diện tích cháy rừng (ha)
		a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	S
2011	7	0,08	-0,07	-0,14	-0,19	-2,1	0,893	307,29
2010	4	0,39	0,45	0,75	0,64	0,3	-0,614	237,98
2008	6	0,1	-0,12	-0,73	-0,55	2	-0,298	120,00
2012	8	-0,01	0,34	0,11	0,28	2,2	-0,623	69,49
2012	7	0,18	0,48	-0,12	0,09	1,4	-1,179	38,20
2010	3	0,07	0,64	0,88	1	-0,3	0,555	18,77
2013	5	-1,35	-0,56	-0,16	-0,12	-0,5	0,947	16,02
2004	4	-0,32	0,08	0,28	0,12	-0,1	0,509	14,50
2009	8	0,86	0,75	0,49	0,6	-0,6	0,304	14,31
2011	8	-0,24	-0,43	-0,22	-0,39	1,2	-1,141	12,87
2004	8	-0,29	0,29	0,74	0,75	4,5	-1,565	12,10
2012	5	1,16	0,23	-0,32	-0,2	-0,3	-0,408	11,10
2012	6	1,36	0,37	-0,25	0	0,1	1,29	10,45
2005	5	-0,11	0,3	0,42	0,39	0,7	-0,719	8,55
2008	8	1,04	0,37	-0,44	-0,12	-0,8	0,45	7,08
2010	1	0,01	1,06	1,18	1,58	3	-1,846	6,64
2006	8	0,78	0,48	0,51	0,33	0,4	0,009	5,48
2007	7	-1	-0,67	-0,03	-0,34	1,3	0,069	4,94
2005	8	-0,64	0,24	0,08	0,19	1,2	-0,417	4,80
2010	5	0,25	0,03	0,28	0,11	-0,2	0,438	4,16
2011	6	0,04	0,18	-0,21	-0,05	2	-0,165	3,38
2003	3	0,4	0,24	0,66	0,52	0,6	0,296	3,17
2003	4	-0,2	-0,32	0,4	-0,05	2,7	-0,474	3,07
2004	9	-0,03	0,4	0,83	0,77	0,8	-0,705	3,04
2007	8	-1,52	-1,14	-0,15	-0,63	-1	0,026	2,60
2005	3	-1,28	-0,12	0,61	0,31	0,3	0,074	2,20
2009	4	0,35	-0,11	0,09	-0,16	-0,1	1,111	2,00
2005	4	-0,42	0,06	0,51	0,23	2,4	-1,635	1,52
2009	3	-0,89	-0,51	-0,38	-0,54	1,6	-0,113	0,55

Bảng 2. Kiểm nghiệm độ tin cậy của phương trình hồi quy phức dựa trên bộ số liệu độc lập

Năm	ANOM NINO1+2	ANOM NINO3	ANOM NINO4	ANOM NINO 3,4	SOI	MEI	S1 thực tế (ha)	S2 lý thuyết (ha)	S1 – S2 (ha)	%
2011	0,1	-0,1	-0,1	-0,2	-2,1	0,9	307,3	282,64	24,7	8,0
2010	0,4	0,5	0,8	0,6	0,3	-0,6	238,0	247,19	9,2	3,9
2008	0,1	-0,1	-0,7	-0,6	2,0	-0,3	120,0	146,94	26,9	22,4
2012	0,0	0,3	0,1	0,3	2,2	-0,6	69,5	65,61	3,9	5,6
2012	0,2	0,5	-0,1	0,1	1,4	-1,2	38,2	51,45	13,3	34,8
2010	0,1	0,6	0,9	1,0	-0,3	0,6	18,8	16,70	17,9	11,2
2013	-1,4	-0,6	-0,2	-0,1	-0,5	0,9	16,0	20,78	4,8	30,0
2004	-0,3	0,1	0,3	0,1	-0,1	0,5	14,5	20,95	6,4	44,1

5. Kết luận

Mối quan hệ giữa diện tích cháy rừng ở Phú Yên phụ thuộc vào hoạt động của ENSO được thể hiện thông qua phương trình hồi quy tuyến tính nhiều biến (3) với biến phụ thuộc là diện tích cháy rừng (S) và các biến độc lập là các chỉ số ENSO (SOI, MEI, và dị thường nhiệt độ bề mặt biển trên các khi vực Nino).

Phương trình (3) cho thấy diện tích cháy rừng ở

Phú Yên có tương quan thuận với dị thường mặt nước biển của Nino1+2, Nino3+4 và tương quan nghịch với Nino3, Nino4, SOI và MEI.

Diện tích cháy rừng phụ thuộc lớn nhất vào chỉ số NINO 3 với mối tương quan nghịch và hệ số cho tham số a_3 là -665,5.

Diện tích cháy rừng phụ thuộc lớn nhất vào chỉ số NINO 1,2 với mối tương quan thuận và hệ số cho tham số a_2 là 362,2.

Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Cao Văn và cs, (2014), *Lý thuyết xác suất và thống kê toán*, Nxb Đại học Kinh tế Quốc dân, Hà nội.
2. G,M, Fredriksson (2012), *Effects of El Niño and large-scale forest fires on the ecology and conservation of Malayan sun bears (Helarctos malayanus) in East Kalimantan, Indonesian Borneo*, Institutional repository of the University of Amsterdam (UvA).
3. <http://www.kiemlam.org.vn>
4. <http://www.cpc.noaa.gov> (NOAA-National Oceanic and Atmospheric Administration)
5. http://www.cpc.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ens
6. Sở TN&MT Phú Yên (2013), *Số liệu cháy rừng*.