

PHƯƠNG PHÁP DỰ BÁO NGUY CƠ CHÁY RỪNG THEO ĐIỀU KIỆN KHÍ HẬU Ở VIỆT NAM

Lê Sỹ Doanh¹, Vương Văn Quỳnh²

¹NCS. Trường Đại học Lâm nghiệp

²GS.TS. Trường Đại học Lâm nghiệp

TÓM TẮT

Cho đến nay, trên thế giới các nghiên cứu tiếp cận theo hướng nghiên cứu ảnh hưởng của các yếu tố khí hậu đến nguy cơ cháy rừng là chưa nhiều, đặc biệt ở Việt Nam chưa có một công trình nào nghiên cứu xây dựng phương pháp dự báo nguy cơ cháy rừng theo các yếu tố khí hậu. Bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu về **“Phương pháp dự báo nguy cơ cháy rừng theo điều kiện khí hậu ở Việt Nam”**. Nghiên cứu đã xác định được công thức tính chỉ số khí hậu phản ánh nguy cơ cháy rừng Qi thông qua các chỉ số khí hậu cơ bản: nhiệt độ và lượng mưa. Kết quả nghiên cứu cũng đã chứng minh được mối liên hệ chặt giữa chỉ số khí hậu phản ánh nguy cơ cháy rừng Qi với chỉ tiêu số ngày có nguy cơ cháy rừng cao và rất cao Snc45, phương trình liên hệ: $Snc45 = 7,284 \cdot Qi + 1,029$ với $R^2 = 0,588$. Phân cấp nguy cơ cháy rừng Snc45 được chia thành 5 cấp: ít khả năng cháy, nguy cơ cháy thấp, nguy cơ cháy trung bình, nguy cơ cháy cao, nguy cơ cháy rất cao. Tổng hợp các kết quả nghiên cứu và tham vấn ý kiến chuyên gia, nhóm nghiên cứu đã đề xuất phương pháp dự báo nguy cơ cháy rừng theo điều kiện khí hậu ở Việt Nam bao gồm 4 bước thực hiện. Với phương pháp này, nguy cơ cháy rừng của nước ta lần đầu tiên được dự báo dựa trên các yếu tố khí tượng đặc trưng cho từng vùng. Ứng dụng phương pháp này với kịch bản BĐKH trung bình B2 cho thấy trung bình trên cả nước số ngày có nguy cơ cháy rừng cao sẽ tăng lên từ 64 ngày/năm thời kỳ 2000 lên 87 ngày/năm thời kỳ 2090 và nguy cơ cháy rừng cao xuất hiện chủ yếu từ tháng 11 đến tháng 4 năm sau.

Từ khoá: *Biến đổi khí hậu, chỉ số Nesterop, dự báo, nguy cơ cháy rừng, tác động của biến đổi khí hậu*

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Tổng quan các công trình nghiên cứu cho thấy, hiện nay trên thế giới vẫn không có phương pháp dự báo cháy rừng chung cho toàn thế giới, mà ở mỗi quốc gia, thậm chí mỗi vùng, mỗi địa phương người ta vẫn nghiên cứu xây dựng phương pháp riêng. Hầu hết các phương pháp dự báo cháy rừng hiện nay đều tính đến diễn biến hàng ngày của nhiệt độ, độ ẩm không khí và lượng mưa. Ở một số nước, khi dự báo nguy cơ cháy rừng ngoài căn cứ vào yếu tố khí tượng người ta còn căn cứ vào một số yếu tố khác, chẳng hạn ở Đức và Mỹ người ta sử dụng thêm độ ẩm của vật liệu cháy (Brown, 1979) [25], ở Pháp người ta tính thêm lượng nước hữu hiệu trong đất và độ ẩm vật liệu cháy, ở Trung Quốc có bổ sung thêm cả tốc độ gió, số ngày không mưa và lượng bốc hơi v.v... Cũng có sự khác biệt nhất định khi sử dụng các yếu tố khí tượng để dự báo nguy cơ cháy rừng, chẳng hạn ở Thụy Điển và một

số nước ở bán đảo Scandinavia người ta sử dụng độ ẩm không khí thấp nhất và nhiệt độ không khí cao nhất trong ngày, trong khi đó ở Nga, Việt Nam và một số nước khác lại dùng nhiệt độ và độ ẩm không khí lúc 13 giờ. Tuy nhiên lại có rất ít nghiên cứu tiếp cận theo hướng nghiên cứu ảnh hưởng của các yếu tố khí hậu đến nguy cơ cháy rừng, đặc biệt ở Việt Nam chưa có một công trình nào nghiên cứu xây dựng phương pháp dự báo nguy cơ cháy rừng theo các yếu tố khí hậu. Trong bài báo này, nhóm tác giả trình bày kết quả nghiên cứu về **“Phương pháp dự báo nguy cơ cháy rừng theo điều kiện khí hậu ở Việt Nam”**.

II. NỘI DUNG, PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Nội dung nghiên cứu

Các nội dung nghiên cứu được thực hiện cụ thể như sau:

+ Xác định chỉ số khí hậu phản ánh nguy cơ cháy rừng (Qi)

+ Xác định ngưỡng phân cấp phản ánh cấp độ của nguy cơ cháy rừng

+ Đề xuất phương pháp dự báo nguy cơ cháy rừng theo điều kiện khí hậu ở Việt Nam

3. Tư liệu nghiên cứu

Tư liệu nghiên cứu là hệ thống số liệu về thời tiết tại 89 trạm Khí tượng Quốc gia phân bố đều trên toàn quốc trong giai đoạn 1990 – 2010 của Trung tâm Khí tượng Thủy văn Quốc gia.

Kịch bản BĐKH trung bình B2 do Bộ Tài nguyên và Môi trường công bố năm 2009.

4. Phương pháp nghiên cứu

Trong nghiên cứu này, chỉ số khí hậu phản ánh nguy cơ cháy rừng Qi sẽ được xác định thông qua việc phân tích tương quan hồi quy giữa các phương pháp xác định Qi khác nhau với chỉ số phản ánh nguy cơ cháy rừng Snc45 (số ngày có nguy cơ cháy rừng cao và rất cao trong tháng theo chỉ số Nesterop).

Nguy cơ cháy rừng của một ngày cụ thể ở phần lớn các khu vực được xác định theo chỉ tiêu khí tượng P với công thức như sau:

$$P_{5i} = K \sum_{i=1}^n t_{i13}^x d_{i13} \quad (1)$$

Trong đó:

- P_{5i} là chỉ tiêu khí tượng tổng hợp tính cho ngày thứ i,

- K là hệ số có giá trị bằng 1 khi lượng mưa ngày thứ i nhỏ hơn 5mm, và có giá trị bằng 0 khi lượng mưa ngày lớn hơn hoặc bằng 5mm,

- t_{i13} là nhiệt độ không khí tại thời điểm 13 giờ ngày thứ i ($^{\circ}\text{C}$),

- d_{i13} là độ chênh lệch bão hoà độ ẩm không khí tại thời điểm 13 giờ ngày thứ i (mb),

- n là số ngày không mưa hoặc có mưa nhưng nhỏ hơn 5 mm kể từ ngày cuối cùng có lượng mưa lớn hơn 5 mm.

Nguy cơ cháy rừng của một ngày cụ thể được xác định theo giá trị của chỉ số P_{5i} . Ngày mà P_{5i} từ 7.500 – 10.000 được gọi là ngày có nguy cơ cháy cao, Ngày mà P_{5i} lớn hơn 10.000 được gọi là ngày có nguy cơ cháy rất cao.

Chỉ số khí hậu phản ánh nguy cơ cháy rừng Qi được lựa chọn dựa theo 2 tiêu chí: (1) – Công thức xác định Qi cần phản ánh được sự ảnh hưởng của điều kiện khí hậu các tháng liền trước đến kết quả dự báo nguy cơ cháy rừng của tháng hiện tại, (2) – Chỉ số Qi xác định theo công thức được lựa chọn phải có hệ số tương quan cao nhất với số ngày có nguy cơ cháy cao Snc45.

Các ngưỡng phân cấp phản ánh cấp độ của nguy cơ cháy rừng được xác định trên cơ sở kết quả khảo sát đặc điểm biến đổi của nguy cơ cháy rừng theo chỉ số khí hậu phản ánh nguy cơ cháy rừng Qi và tham vấn ý kiến chuyên gia. Mỗi ngưỡng là một điểm biến đổi về tính chất của đường cong liên hệ giữa nguy cơ cháy rừng với chỉ số khí hậu.

Tổng hợp các kết quả nghiên cứu và tham vấn ý kiến chuyên gia cho phép tác giả đề xuất phương pháp dự báo nguy cơ cháy rừng theo điều kiện khí hậu ở Việt Nam.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

1. Chỉ số khí hậu phản ánh nguy cơ cháy rừng (Qi)

Trong nghiên cứu này, nguy cơ cháy rừng của một tháng được xác định theo số ngày có nguy cơ cháy cao và rất cao được xác định theo chỉ tiêu dự báo nguy cơ cháy rừng của Nesterop. Kết quả thống kê số ngày có nguy cơ cháy rừng cao và rất cao (Snc45) trung bình nhiều năm ở các trạm Khí tượng Quốc gia được thống kê trong bảng sau.

Bảng 1. Số ngày có nguy cơ cháy rừng cao trung bình ở các trạm Khí tượng Quốc Gia

TT	Trạm Khí tượng	Tháng											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Mường Tè	10	3	13	9	0	0	0	0	0	0	13	9
2	Sin Hồ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Lai Châu	12	0	13	0	3	8	9	0	0	0	9	31

TT	Trạm Khí tượng	Tháng											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4	Tuần Giáo	13	0	15	0	0	0	0	0	0	0	14	31
5	Điện Biên	14	0	13	0	1	0	0	0	0	0	13	31
6	Quỳnh Nhai	11	0	6	0	0	0	0	0	0	0	14	9
7	Sơn La	17	5	15	0	0	0	0	0	0	0	11	31
8	Phủ Yên	17	0	9	0	0	0	0	0	0	0	14	31
9	Cò Nòi	31	29	16	0	0	0	4	0	0	0	12	31
10	Mộc Châu	13	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	14
11	Bắc Hà	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	Lào Cai	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0
13	Sa Pa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	Than Uyên	9	0	6	0	0	0	0	0	0	0	12	9
15	Mù Căng Chải	14	0	6	0	0	0	0	0	0	0	1	31
16	Yên Bái	17	0	0	0	0	2	19	0	0	0	0	18
17	Hà Giang	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	Tuyên Quang	10	0	8	0	0	2	5	0	0	0	10	31
19	Cao Bằng	13	6	22	6	1	0	0	0	0	0	0	8
20	Thất Khê	14	0	0	0	0	0	3	0	0	0	9	31
21	Lạng Sơn	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	31
22	Bắc Cạn	14	0	26	1	0	0	0	0	0	0	11	31
23	Thái Nguyên	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
24	Phú Hộ	31	6	0	0	0	3	8	0	0	0	9	31
25	Vĩnh Yên	8	1	0	0	0	3	0	0	0	0	8	9
26	Móng Cái	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	8
27	Tiên Yên	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
28	Cửa Ông	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	31
29	Hồng Gai	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	31
30	Lục Ngạn	31	6	0	0	0	0	0	0	0	0	12	31
31	Sơn Động	31	6	7	0	0	6	5	0	0	0	14	31
32	Bắc Giang	10	0	0	0	0	4	5	0	0	0	9	31
33	Sơn Tây	31	6	12	0	0	4	0	0	0	0	9	31
34	Hòa Bình	31	6	23	0	0	0	1	0	0	0	11	31
35	Nho Quan	31	5	0	0	0	2	4	0	0	0	11	31
36	Hồi Xuân	31	5	26	1	0	6	8	0	0	0	11	31
37	Yên Định	16	5	0	0	0	1	4	0	0	0	9	9
38	Bái Thượng	10	0	0	0	0	15	19	0	0	0	8	31
39	Quỳ Châu	31	5	23	7	0	4	5	0	0	0	11	31
40	Quỳ Hợp	31	5	20	15	13	18	22	0	0	0	12	31
41	Con Cuông	3	0	0	0	3	5	21	0	0	0	8	0
42	Đô Lương	0	0	0	0	0	2	12	0	0	0	11	6
43	Hà Tĩnh	0	0	0	0	0	6	22	0	0	0	0	0
44	Hương Khê	0	0	0	0	0	5	22	0	0	0	0	0
45	Kỳ Anh	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0
46	Tuyên Hóa	0	0	6	0	0	5	21	0	0	0	0	0
47	Ba Đồn	0	0	4	0	0	8	13	0	0	0	0	0
48	Đồng Hới	0	0	0	0	0	5	22	0	0	0	0	0
49	Đông Hà	0	0	5	9	13	6	13	0	0	0	0	0
50	Khe Sanh	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0
51	Huế	0	0	14	9	6	6	8	0	0	0	0	0
52	A Lưới	0	0	0	0	0	1	7	0	0	0	0	0
53	Nam Đông	0	0	0	3	13	8	2	0	0	0	0	0
54	Đà Nẵng	0	4	6	7	18	7	13	0	0	0	0	0
55	Quảng Ngãi	0	6	6	7	22	0	8	0	0	0	0	0
56	Ba Tơ	0	8	9	30	17	10	2	0	0	0	0	0

TT	Trạm Khí tượng	Tháng											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
57	Hoài Nhơn	0	7	31	30	16	9	11	0	0	0	0	0
58	Quy Nhơn	0	8	31	30	2	7	15	0	0	0	0	0
59	Tuy Hòa	0	19	10	30	0	6	10	0	0	0	0	0
60	Nha Trang	12	14	31	30	5	4	10	0	0	0	0	0
61	Cam Ranh	28	29	31	30	2	6	0	0	0	0	0	0
62	Đắc Tô	31	29	16	0	1	0	0	0	0	0	0	27
63	Kon Tum	31	29	20	18	0	0	0	0	0	0	0	30
64	Plây Ku	31	29	30	0	9	0	0	0	0	0	0	22
65	An Khê	0	17	31	19	10	0	0	0	0	0	0	0
66	Buôn Ma Thuột	31	29	24	1	3	0	0	0	0	0	0	22
67	Ma Đrăk	0	20	18	13	0	1	6	0	0	0	0	0
68	Đắc Nông	16	11	11	0	0	0	0	0	0	0	0	28
69	Đà Lạt	6	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
70	Bảo Lộc	14	13	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
71	Phan Thiết	31	29	31	14	3	0	0	0	0	0	0	29
72	Hàm Tân	27	29	31	15	7	0	0	0	0	0	0	9
73	Phước Long	15	29	6	1	0	0	0	0	0	0	0	28
74	Đồng Phú	31	29	27	5	0	0	0	0	0	0	0	27
75	Tây Ninh	31	29	31	16	0	0	0	0	0	0	0	22
76	Tân Sơn Nhất	31	29	31	12	8	0	2	0	0	0	0	25
77	Vũng Tàu	31	29	31	30	2	0	6	0	0	0	8	31
78	Côn Đảo	14	29	31	28	0	0	0	0	0	0	0	0
79	Mộc Hóa	15	29	31	27	0	0	1	0	0	0	0	20
80	Ba Tri	31	29	31	8	1	1	0	0	0	0	4	31
81	Cang Long	31	29	31	30	1	0	0	0	0	0	0	15
82	Cần Thơ	7	29	31	17	0	0	0	0	0	0	0	12
83	Sóc Trăng	5	29	31	30	3	0	0	0	0	0	0	21
84	Cao Lãnh	31	29	31	15	2	0	0	0	0	0	0	10
85	Phủ Quốc	31	29	31	4	0	0	0	0	0	0	1	14
86	Rạch Giá	31	29	31	2	0	0	0	0	0	0	0	17
87	Châu Đốc	31	29	31	21	0	0	4	0	0	0	0	0
88	Bạc Liêu	31	29	31	28	0	0	0	0	0	0	0	6
89	Cà Mau	31	29	31	30	2	0	15	0	0	0	1	22

Số ngày có nguy cơ cháy cao có liên hệ với điều kiện khí hậu. Căn cứ vào số ngày có nguy cơ cháy cao và điều kiện nhiệt ẩm từng tháng ở các địa phương, nghiên cứu đã tiến hành khảo

nghiệm và xác định chỉ số khí hậu Q_i phản ánh nguy cơ cháy rừng và có liên hệ chặt chẽ với số ngày có nguy cơ cháy cao, các dạng công thức tính Q_i được đưa và khảo sát cụ thể như sau.

Bảng 2. Công thức xác định chỉ số khí hậu Q_i phản ánh nguy cơ cháy rừng

TT	Công thức xác định Q_i
1	$Q_i = R_{i-2} * c + R_{i-1} * b + R_i$
2	$Q_i = T_{i-1} * b + T_i$
3	$Q_i = Stkh$
4	$Q_i = K_i * T_i * \text{abs}(R_i - 100)$
5	$Q_i = (K_{i-1} * T_{i-1} * \text{abs}(R_{i-1} - 100) * b) + K_i * T_i * \text{abs}(R_i - 100)$
6	$Q_i = (K_{i-2} * T_{i-2} * \text{abs}(R_{i-2} - 100) * c) + (K_{i-1} * T_{i-1} * \text{abs}(R_{i-1} - 100) * b) + K_i * T_i * \text{abs}(R_i - 100)$
7	$Q_i = K_i * T_i * \text{abs}(R_i - 100)^a$
8	$Q_i = ((K_{i-1} * T_{i-1} * \text{abs}(R_{i-1} - 100)^a * b) + (K_i * T_i * \text{abs}(R_i - 100)^a)$
9	$Q_i = ((K_{i-2} * T_{i-2} * \text{abs}(R_{i-2} - 100)^a * c) + ((K_{i-1} * T_{i-1} * \text{abs}(R_{i-1} - 100)^a * b) + (K_i * T_i * \text{abs}(R_i - 100)^a)$

(Ghi chú: $Stkh$ là số tháng có lượng mưa nhỏ hơn 90 mm tính từ tháng hiện tại trở về trước, a, b, c là hệ số, $\text{abs}()$ là hàm lấy giá trị tuyệt đối)

Trong đó:

- Q_i là chỉ tiêu khí tượng tổng hợp tính cho tháng thứ i ,

- K_i và K_{i-1} , K_{i-2} là hệ số hiệu chỉnh tính cho tháng thứ i và hai tháng liền trước, chúng bằng 0 khi lượng mưa tháng lớn hơn hoặc bằng 90 mm,

K_i và K_{i-1} , K_{i-2} bằng $(90-R_i)/100$ khi lượng mưa tháng nhỏ hơn 90 mm,

R_i , R_{i-1} và R_{i-2} là lượng mưa tháng thứ i và hai tháng liền trước

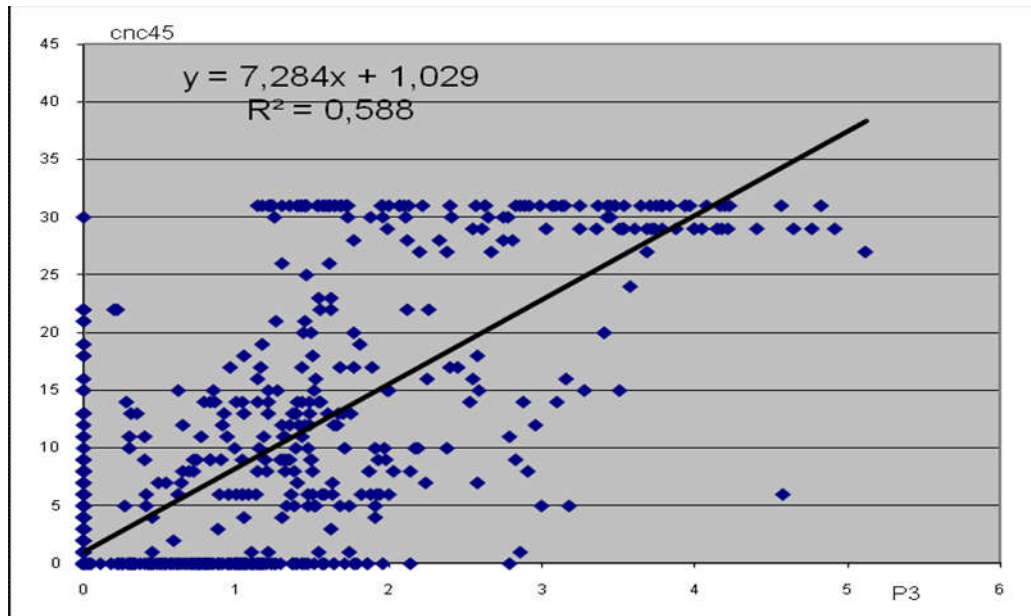
T_i , T_{i-1} và T_{i-2} là nhiệt độ trung bình tháng thứ i và hai tháng liền trước

a , b , c là các hằng số của phương trình xác định chỉ tiêu Q_i .

Công thức xác định chỉ số khí hậu phản ánh nguy cơ cháy rừng Q_i sẽ được lựa chọn thông qua khảo nghiệm thực tế mối liên hệ giữa chỉ số Q_i được tính theo 9 dạng công thức trên với số ngày có nguy cơ cháy rừng cao Snc45. Qua khảo nghiệm các công thức xác định chỉ số khí hậu phản ánh nguy cơ cháy rừng Q_i cho thấy công thức tính Q_i thỏa mãn tốt nhất 2 tiêu chí đã đề ra được xác định là:

$$Q_i = ((K_{i-2} * T_{i-2} * \text{abs}(R_{i-2} - 100)^{0,8}) * 0,1) + ((K_{i-1} * T_{i-1} * \text{abs}(R_{i-1} - 100)^{0,8}) * 0,2) + (K_i * T_i * \text{abs}(R_i - 100)^{0,8})$$

Khi tính Q_i theo công thức trên, thì phương trình liên hệ giữa Q_i và Snc45 được xác định là: $Snc45 = 7,284 * Q_i + 1,029$ với $R^2 = 0,588$.



Hình 1. Liên hệ giữa chỉ số khí hậu phản ánh nguy cơ cháy rừng Q_i với số ngày có nguy cơ cháy rừng cao Snc45

Liên hệ giữa chỉ số khí hậu phản ánh nguy cơ cháy rừng Q_i với số ngày có nguy cơ cháy rừng cao Snc45 là thực sự tồn tại theo phương trình: $Snc45 = 7,284 * Q_i + 1,029$ với $R^2 = 0,588$ và hoàn toàn thỏa mãn các nguyên tắc về thống kê toán học.

2. Ngưỡng phân cấp phản ánh cấp độ của nguy cơ cháy rừng

Ứng dụng chỉ số khí hậu phản ánh nguy cơ cháy rừng:

$$Q_i = ((K_{i-2} * T_{i-2} * \text{abs}(R_{i-2} - 100)^{0,8}) * 0,1) + ((K_{i-1} * T_{i-1} * \text{abs}(R_{i-1} - 100)^{0,8}) * 0,2) + (K_i * T_i * \text{abs}(R_i - 100)^{0,8})$$

và phương trình thực nghiệm:

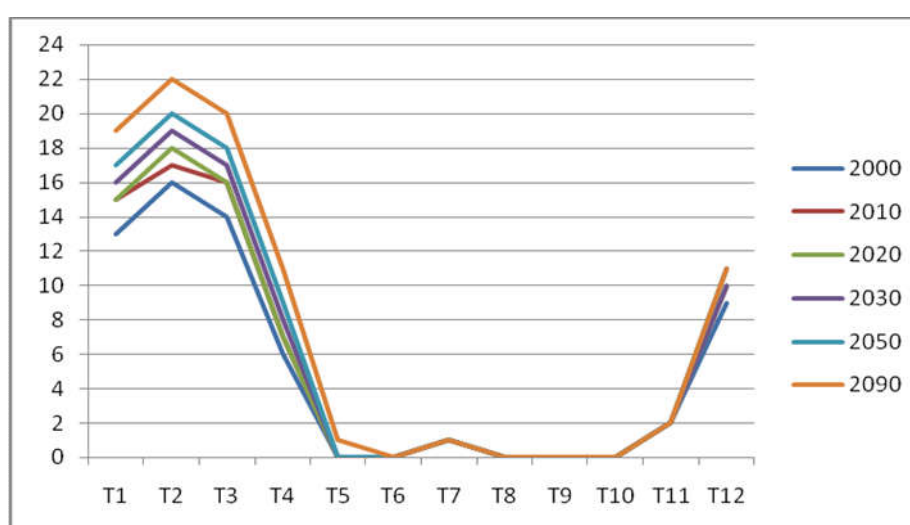
$Snc45 = 7,284 * Q_i + 1,029$ với $R^2 = 0,588$ cùng với số liệu về lượng mưa, nhiệt độ không khí trong kịch bản BĐKH trung bình B2, nghiên cứu đã xác định được số ngày có nguy cơ cháy rừng cao từng tháng trong các thời kỳ khác nhau, kết quả được ghi trong bảng sau.

Bảng 3. Số ngày có nguy cơ cháy rừng cao trung bình trên cả nước

Thời kỳ	Tháng												Năm
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	
2000	13	16	14	6	0	0	1	0	0	0	2	9	64
2010	15	17	16	7	0	0	1	0	0	0	2	10	70
2020	15	18	16	7	0	0	1	0	0	0	2	10	73
2030	16	19	17	8	0	0	1	0	0	0	2	10	75
2050	17	20	18	9	0	0	1	0	0	0	2	11	80
2090	19	22	20	11	1	0	1	0	0	0	2	11	87

Trung bình trên cả nước số ngày có nguy cơ cháy rừng cao sẽ tăng lên từ 64 ngày/năm thời kỳ 2000 lên 87 ngày/năm thời kỳ 2090. Nhìn chung, nguy cơ cháy rừng cao xuất hiện

chủ yếu từ tháng 11 đến tháng 4 năm sau. BĐKH làm cho nguy cơ cháy rừng tăng lên và dường như kéo dài hơn một chút sang đến đầu mùa hè.



Hình 2. Diễn biến nguy cơ cháy rừng trung bình trên cả nước trong những thời kỳ khác nhau

Nghiên cứu căn cứ vào số ngày có nguy cơ cháy rừng cao và rất cao để xác định cấp nguy cơ cháy cho mỗi địa phương. Các ngưỡng phân cấp phản ánh cấp độ của nguy cơ cháy rừng được xác định trên cơ sở kết quả khảo sát đặc điểm biến đổi của nguy cơ cháy rừng theo chỉ số khí hậu phản ánh nguy cơ cháy rừng Q_i và

tham vấn ý kiến chuyên gia. Mỗi ngưỡng là một điểm biến đổi về tính chất của đường cong liên hệ giữa nguy cơ cháy rừng với chỉ số khí hậu. Ngưỡng phân cấp nguy cơ cháy theo số ngày có nguy cơ cháy cao và rất cao (Snc45) được xác định cụ thể như sau.

Bảng 4. Cấp nguy cơ cháy rừng xác định theo số ngày có nguy cơ cháy cao và rất cao trong một tháng

TT	Số ngày có nguy cơ cháy cao và rất cao trong một tháng	Cấp nguy cơ cháy	Mức nguy cơ cháy
1	≤ 3	I	Ít khả năng cháy
2	3 - 8	II	Nguy cơ cháy thấp
3	8 - 13	III	Nguy cơ cháy trung bình
4	13 - 18	IV	Nguy cơ cháy cao
5	≥ 18	V	Nguy cơ cháy rất cao

Như vậy, phân cấp nguy cơ cháy rừng theo số ngày có nguy cơ cháy cao Snc45 được chia thành 5 cấp: ít khả năng cháy, nguy cơ cháy thấp, nguy cơ cháy trung bình, nguy cơ cháy cao, nguy cơ cháy rất cao.

3. Phương pháp dự báo nguy cơ cháy rừng theo điều kiện khí hậu ở Việt Nam

Nguy cơ cháy rừng ở Việt Nam được đánh giá thông qua chỉ tiêu số ngày có nguy cơ cháy rừng cao và rất cao Snc45, nghiên cứu đã xác định được mối liên hệ chặt giữ chỉ tiêu Snc45 với chỉ số khí hậu phản ánh nguy cơ cháy rừng Qi và công thức xác định Qi. Với việc xác định được công thức tính Qi theo các chỉ số khí hậu và phương trình liên hệ chặt giữa Qi và chỉ tiêu Snc45, nhóm nghiên cứu đã tham vấn ý kiến của các chuyên gia và hoàn thiện đề xuất phương pháp dự báo nguy cơ cháy rừng theo điều kiện khí hậu ở Việt Nam với 4 bước cụ thể như sau:

Bước 1: Xác định các chỉ số khí hậu đặc trưng tại khu vực nghiên cứu bao gồm: nhiệt độ và lượng mưa của tháng hiện tại và hai tháng liền trước.

Bước 2: Xác định chỉ số khí hậu phản ánh nguy cơ cháy rừng Qi theo công thức xác định:

$$Qi = ((K_{i-2} * T_{i-2} * \text{abs}(R_{i-2} - 100)^{0,8}) * 0,1) + ((K_{i-1} * T_{i-1} * \text{abs}(R_{i-1} - 100)^{0,8}) * 0,2) + (K_i * T_i * \text{abs}(R_i - 100)^{0,8})$$

Bước 3: Xác định giá trị của chỉ tiêu Snc45 thông qua phương trình liên hệ giữa Snc45 và Qi:

$$Snc45 = 7,284 * Qi + 1,029$$

với $R^2 = 0,588$

Bước 4: Xác định cấp nguy cơ cháy rừng của khu vực nghiên cứu bằng cách so sánh giá trị của chỉ tiêu Snc45 tính được với bảng phân cấp nguy cơ cháy rừng theo số ngày có nguy cơ cháy cao và rất cao đã xây dựng.

Như vậy, để đánh giá nguy cơ cháy rừng cho một khu vực nghiên cứu bất kỳ với việc ứng dụng phương pháp dự báo nguy cơ cháy rừng theo điều kiện khí hậu ở Việt Nam, chúng ta chỉ cần tuân tự thực hiện theo 4 bước được hướng dẫn trong phương pháp.

IV. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã xác định được công thức tính chỉ số khí hậu phản ánh nguy cơ cháy rừng Qi thông qua các chỉ số khí hậu cơ bản: nhiệt độ, lượng mưa của tháng hiện tại và hai tháng liền trước. Kết quả nghiên cứu cũng đã chứng minh được mối liên hệ chặt giữa chỉ số khí hậu phản ánh nguy cơ cháy rừng Qi với chỉ tiêu số ngày có nguy cơ cháy rừng cao và rất cao Snc45, phương trình liên hệ được xác định là: $Snc45 = 7,284 * Qi + 1,029$ với $R^2 = 0,588$.

Bảng phân cấp nguy cơ cháy rừng theo điều kiện khí hậu cũng đã được xây dựng căn cứ vào số ngày có nguy cơ cháy rừng cao và rất cao. Phân cấp nguy cơ cháy rừng theo số ngày có nguy cơ cháy cao Snc45 được chia thành 5 cấp: ít khả năng cháy, nguy cơ cháy thấp, nguy cơ cháy trung bình, nguy cơ cháy cao, nguy cơ cháy rất cao.

Tổng hợp các kết quả nghiên cứu và tham vấn ý kiến chuyên gia, nhóm nghiên cứu đã đề xuất phương pháp dự báo nguy cơ cháy rừng theo điều kiện khí hậu ở Việt Nam với 4 bước thực hiện. Ứng dụng phương pháp này với kịch bản BĐKH trung bình B2 cho thấy trung bình trên cả nước số ngày có nguy cơ cháy rừng cao sẽ tăng lên từ 64 ngày/năm thời kỳ 2000 lên 87 ngày/năm thời kỳ 2090 và nguy cơ cháy rừng cao xuất hiện chủ yếu từ tháng 11 đến tháng 4 năm sau.

Để nâng cao độ chính xác của phương pháp nghiên cứu được đề xuất cần thực hiện thêm các nghiên cứu khảo nghiệm ở các địa phương để đưa ra đánh giá cụ thể về độ chính xác của phương pháp.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. A. J. Pitman & G. T. Narisma & J. McAneney (2007). *The impact of climate change on the risk of forest and grassland fires in Australia*. Climatic Change (2007) 84:383–401.
2. Brown A.A (1979). *Forest fire control and use*. New york - Toronto.
3. B. M. Wotton A,D, C. A. Nock B and M. D. Flannigan C (2010). "Forest fire occurrence and climate change in Canada". *International Journal of forest fires* in 2010, 19, 253-271.

4. Guang Yang, Xue-ying Di, Qing-xi Guo, Zhan Shu, Tao Zeng, Hong-zhou Yu, Chao Wang (2011). "The impact of climate change on forest fire danger rating in China's boreal forest". *Journal of Forestry Research*, June 2011, Volume 22, Issue 2, pp 249-257.

5. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2009), *Kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho Việt Nam*, Viện Khoa học Khí tượng thủy văn và Môi trường. Hà Nội.

6. Bế Minh Châu (2011), *Nghiên cứu xu thế ảnh hưởng của biến đổi khí hậu đến cháy rừng ở tỉnh Sơn La*, Đề tài Cấp trường Đại học Lâm nghiệp.

7. Nguyễn Đăng Quế, Đặng Văn Thắng (2010), "Một số nhận xét bước đầu về tác động của biến đổi khí hậu lên nguy cơ cháy rừng và mùa cháy rừng tại các khu vực khác nhau trên lãnh thổ Việt Nam", *Tạp chí Khí tượng Thủy văn*, số 596, 8-2010, trang 3-11.

FORECASTING METHOD OF FOREST FIRE RISK BY CLIMATE CONDITIONS IN VIETNAM

Le Sy Doanh, Vương Văn Quỳnh

SUMMARY

So far, in the world of research - oriented approach to study the effects of climatic factors to the risk of forest fires is not much, especially in Vietnam does not have a public works building research methods predict the risk of forest fires under climate factors. This paper presents the results of a study on "Methods of forecasting fire risk according to the climatic conditions in Vietnam". Research has identified the formula climate index reflects risk of forest fires Q_i through the basic indices of climate: temperature and precipitation. The study results also demonstrated the linkages between climate indices reflect the risk of forest fires Q_i with the target number of days with high fire risk and very high S_{nc45} , contact equation: $S_{nc45} = 7,284 * Q_i + 1,029$ with $R^2 = 0,588$. Decentralization of forest fire risk S_{nc45} is divided into 5 levels: less likely to fire, low fire risk, medium risk of fire, high fire risk, fire risk is very high. Summary of results of research and consultation with experts, research groups have proposed methods of forecasting fire risk according to the climatic conditions in Vietnam consists of 4 steps. With this method, the risk of forest fires in our country for the first time are predicted based on the meteorological factors specific to each region. Application of this method to the average climate scenario B2 shows the average number of days on the water have a high risk of wildfires will increase from 64 days/year in the period 2000 to 87 days/year in the period 2090 and fire hazards high forest occurs mainly from November to April next year.

Keywords: *Climate change, forecasting, forest fire risk, impacts of climate change, nesterop indicators*

Người phản biện: PGS.TS. Bế Minh Châu

Ngày nhận bài: 02/3/2014

Ngày phản biện: 02/3/2014

Ngày quyết định đăng: 07/3/2014