

XÂY DỰNG PHƯƠNG PHÁP CẢNH BÁO CHÁY RỪNG Ở KHU VỰC VƯỜN QUỐC GIA U MINH HẠ, CÀ MAU, DƯỚI SỰ HỖ TRỢ CỦA HỆ THỐNG THÔNG TIN ĐỊA LÝ (GIS)

Trần Văn Hùng¹, Võ Quang Minh¹ và Võ Thị Giương¹

ABSTRACT

The peat swamp Melaleuca forest at U Minh Ha National Park has a high biodiversity. Forest fire is a severe threat to the ecosystem. Evaluation of the present situation of the forest and establishment of a method for a fire hazard warning system combined with GIS tools can be a great support for restoration and protection of this natural resource.

The method based on weather conditions showed that the fire risk reached level five during about 40 days by the end of the rainy season, which indicates an extremely dangerous situation. A method relying on fuel moisture content resulted in a warning system for different micro-areas. In the original forest with a thick peat layer, the fire risk was the highest one compared to the other areas. An integrated method, i.e. the combination of the two methods mentioned above had the advantage of including air temperature, moisture and the amount of fuel materials as well as the flammability. This method was used to estimate the fire risk level at a certain location of the area.

Forest fire risk warning zones was also delineated, using GIS tool, which assist the forest officers in locating the priority zones for protecting and preventing forest fire.

Keywords: *Geographic information System (GIS), Fire fuels*

Title: *Geographic information system (gis) approach in forest fire warning methodology development for U Minh Ha national park*

TÓM TẮT

Rừng tràm trên đất than bùn Vườn Quốc gia U Minh Hạ có tính đa dạng sinh học cao, cháy rừng là mối đe dọa lớn, ảnh hưởng xấu đến môi trường và vùng sinh thái. Do đó, theo dõi hiện trạng và dự báo cháy rừng là rất cần thiết nhằm góp phần bảo vệ tài nguyên rừng trên đất than bùn.

Kết quả dự báo cháy rừng theo nhân tố khí tượng thủy văn cho thấy toàn Vườn Quốc gia U Minh Hạ cứ sau 10 ngày khi có trận mưa cuối mùa $\leq 5\text{mm}$ dự báo cháy rừng tăng lên 1 cấp. Sau khoảng 40 ngày dự báo cháy rừng tăng lên cấp V, cấp cháy cực kỳ nguy hiểm. Dự báo cháy rừng theo ẩm độ vật liệu cháy cho biết cấp độ cháy rừng trên từng tiểu vùng nhỏ ở Vườn Quốc gia U Minh Hạ, xác định khả năng bén lửa từng tiểu vùng trong toàn khu vực. Phương pháp dự báo cháy rừng tổng hợp cho cấp dự báo cháy sát với thực tế do bao đê khép kín Vườn Quốc gia U Minh Hạ. Đây là phương pháp kết hợp giữa cấp độ cháy theo nhân tố khí tượng thủy văn với ẩm độ vật liệu cháy. Phương pháp này xác định được cấp độ cháy rừng trên từng tiểu vùng sinh thái trên toàn khu vực.

Bản đồ phân bố các vùng có nguy cơ cháy ở các cấp khác nhau xây dựng bằng sử dụng kỹ thuật GIS, giúp các nhà quản lý rừng có thể xác định các vùng có nguy cơ cháy cao để có kế hoạch bảo vệ và phòng ngừa.

Từ khóa: *Hệ thống thông tin địa lý (GIS), vật liệu cháy (VLC)*

¹ Khoa Nông Nghiệp và Sinh học Ứng dụng - Trường Đại học Cần Thơ

2.2 Phương pháp

Bước 1: Số hoá các bản đồ hệ thống giao thông (sử dụng phần mềm MapInfo).

Bước 2: Xác định mùa cháy rừng dựa vào nhiệt độ và lượng mưa trung bình tháng trong nhiều năm, áp dụng công thức chỉ số khô hạn của Thái Văn Trưng (1974).

$$\text{Số tháng khô} \quad S = P_s^{mm} \leq 2t \quad (1a)$$

P_s^{mm} lượng mưa bình quân tháng khô, t là nhiệt độ bình quân của tháng khô

$$\text{Số tháng hạn} \quad A = P_a^{mm} \leq t \quad (1b)$$

P_a^{mm} lượng mưa bình quân tháng hạn, t là nhiệt độ bình quân của tháng hạn

$$\text{Số tháng kiệt} \quad D = P_d^{mm} \leq 5mm \quad (1c)$$

P_d^{mm} lượng mưa bình quân tháng kiệt

Bước 3: Bố trí đo đạc số liệu khí tượng thủy văn nhiệt độ khô lúc 13h, nhiệt độ ướt lúc 13h, lượng mưa ngày.

Bước 4: Dựa vào bản đồ hiện trạng rừng được giải đoán từ ảnh vệ tinh phân nhóm thực vật, bố trí 8 điểm thu mẫu VLC.

Bước 5: Tính chỉ tiêu cháy rừng theo nhân tố khí tượng thủy văn và ẩm độ VLC.

Chỉ tiêu cháy rừng theo nhân tố khí tượng thủy văn (Nesterrov. V. G, 1949; Phạm Ngọc Hưng, 2004).

$$P_i = K \sum_{i=1}^n T^0_{13} \cdot D_{n13} \quad (2)$$

Trong đó:

P_i chỉ tiêu cháy rừng của một ngày nào đó

K hệ số điều chỉnh có 2 giá trị 0 và 1 phụ thuộc vào lượng mưa ngày a

$a > 5mm$ thì $K = 0$, và $a \leq 5mm$ thì $K = 1$

T^0_{13} nhiệt độ không khí tối cao 13 giờ ngày đó (đo ở nhiệt biểu khô)

D_{n13} : độ chênh lệch bão hoà lúc 13 giờ

n : số ngày không mưa, kể từ ngày có trận mưa cuối cùng $a \leq 5mm$

Đối chiếu chỉ tiêu cháy rừng với giá trị bảng tra cấp dự báo cháy rừng của Bộ Nông Nghiệp và Phát Triển Nông Thôn (2000) (Bảng 1).

Bảng 1: Bảng tra cấp dự báo cháy rừng theo nhân tố khí tượng thủy văn

Cấp cháy	Chỉ tiêu P_i	Đặc trưng của các cấp dự báo cháy rừng.
I	<5000	Cấp thấp, ít có khả năng cháy rừng.
II	5001-10.000	Cấp trung bình, có khả năng cháy.
III	10.001-15.000	Cấp cao, có khả năng dễ cháy.
IV	15.001-20.000	Cấp nguy hiểm, có khả năng cháy lớn.
V	>20.000	Cấp cực kỳ nguy hiểm, có khả năng cháy lớn, lan tràn nhanh.

(Nguồn: Bộ Nông Nghiệp và Phát Triển Nông Thôn, 2000).

Âm độ vật liệu cháy tính theo phương trình phần trăm âm độ (Phạm Ngọc Hưng, 2004).

$$W\% = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \times 100 \quad (3)$$

Trong đó: W% phần trăm giá trị âm độ vật liệu cháy; m₁ khối lượng vật liệu ướt (kg/m²); m₂ khối lượng vật liệu khô (kg/m²).

Đối chiếu giá trị phần trăm âm độ vật liệu cháy với bảng tra cấp dự báo cháy rừng theo âm độ vật liệu cháy với khả năng phát sinh cháy rừng (Bảng 2) (Nguyễn Đình Thành, 2005).

Bảng 2: Bảng tra cấp dự báo cháy rừng theo âm độ vật liệu cháy

Cấp cháy	Âm độ Vật liệu cháy (W%)	Đặc trưng và cháy rừng
I	35 - 45	Ít có khả năng cháy rừng
II	25 - 35	Có khả năng cháy rừng
III	15 - 25	Có khả năng dễ dàng cháy rừng
IV	10 - 15	Rất dễ xảy ra cháy rừng lớn
V	< 10	Nguy cơ cháy lớn, lan tràn lửa rất nhanh

(Nguồn: Nguyễn Đình Thành, 2005)

Bước 6: Ứng dụng GIS Xây dựng bản đồ dự báo khả năng xuất hiện cháy rừng theo không gian và thời gian cho khu vực Vườn Quốc gia U Minh Hạ, Cà Mau.

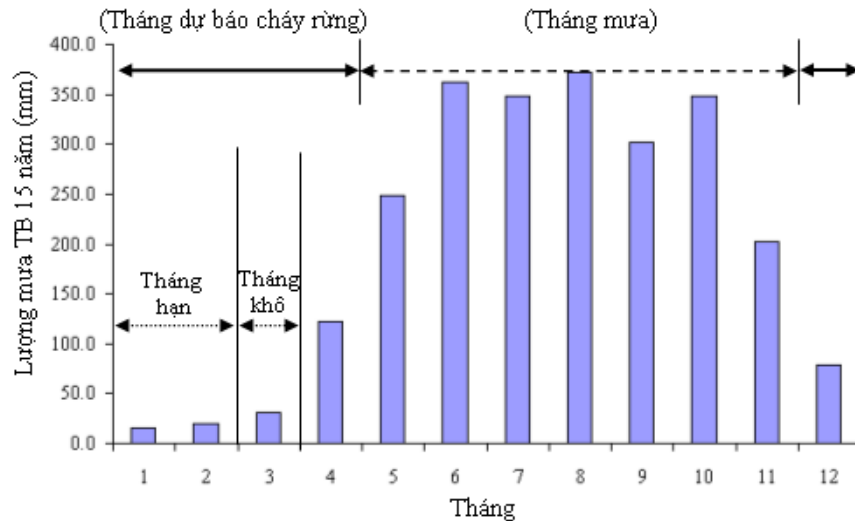
3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Mùa cháy rừng Vườn Quốc gia U Minh Hạ

Mùa cháy rừng được xác định dựa vào nhiệt độ và lượng mưa trung bình từng tháng trong 15 năm, áp dụng phương trình tính chỉ số khô hạn (Phương trình 1a, 1b, 1c).

Chỉ số khô hạn Vườn Quốc gia U Minh Hạ gồm 3 tháng, trong đó tháng hạn là tháng một và tháng hai. Tháng ba là tháng khô, và không có tháng kiệt (Hình 1). Tháng 4 và tháng 12 không nằm trong chỉ số khô hạn nhưng là những tháng có lượng mưa thấp nên khi đưa ra mùa cháy rừng cần phải tính đến những tháng này.

Vậy mùa cháy rừng tại Vườn Quốc gia U Minh Hạ bắt đầu 12 năm trước đến tháng 4 năm sau.

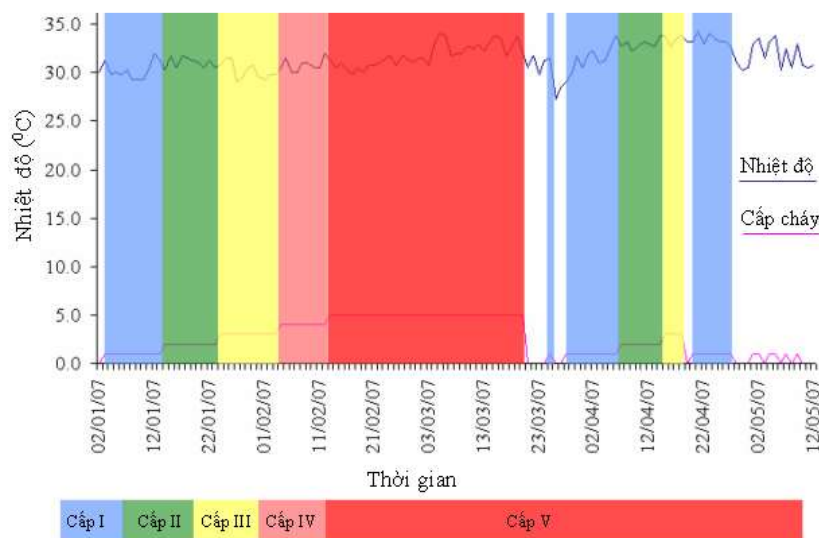


Hình 2: Biểu đồ lượng mưa trung bình của 15 năm tại Cà Mau

3.2 Dự báo cháy rừng theo nhân tố khí tượng

Qua kết quả quan trắc, đo đạc tại Vườn Quốc Gia U Minh Hạ trong mùa khô năm (2006-2007) xác định ngày cuối cùng có lượng mưa $\leq 5\text{mm}$ ngày 02/01/2007. Vậy, ngày 03/01/2007 bắt đầu cảnh báo nguy cơ cháy rừng. Dựa vào số liệu lượng mưa, nhiệt độ, độ chênh lệch bão hoà tính cấp cháy rừng theo nhân tố khí tượng thủy văn (Phương trình 2). Mức độ nguy hại cháy rừng biến thiên theo thời gian từ thấp đến cao, từ không có khả năng xuất hiện cháy rừng (cấp 0) đến cấp cháy cực kỳ nguy hiểm (cấp V) tại khu vực Vườn Quốc Gia U Minh Hạ (Hình 2).

Qua kết quả dự báo cháy rừng mùa khô 2006-2007 tại Vườn Quốc gia U Minh Hạ cho thấy sau khi có trận mưa cuối cùng $\leq 5 \text{ mm}$, thời tiết khô hanh, nắng hạn kéo dài liên tục trung bình khoảng 10 ngày dự báo cháy rừng sẽ tiếp tục tăng lên một cấp, đến khoảng 40 ngày dự báo cháy rừng sẽ tăng lên cấp 5, cấp cực kỳ nguy hiểm, có khả năng cháy lớn và lan tràn nhanh, tính bén lửa của vật liệu cháy rất cao.



Hình 3: Giá trị nhiệt độ trung bình lúc 13 giờ, cấp độ nguy hại cháy rừng theo thời gian trong mùa khô 2006-2007

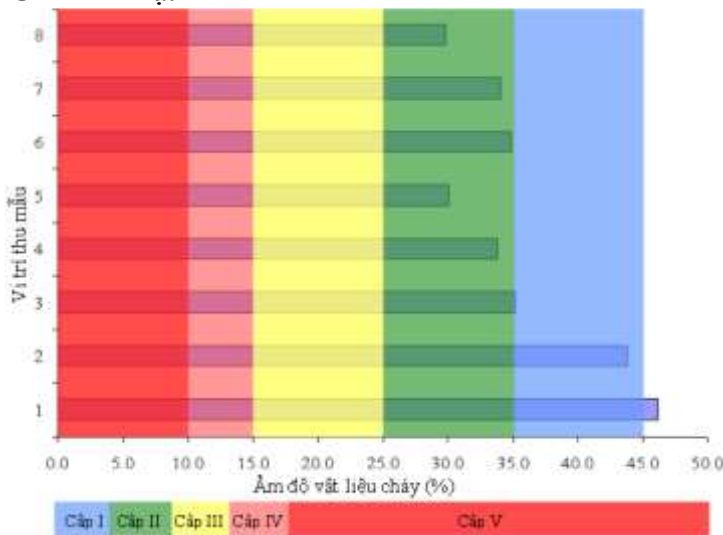
3.3 Dự báo cháy rừng theo ẩm độ vật liệu cháy

Dựa trên mẫu vật liệu cháy thu thập tại 8 vị trí theo từng loại hiện trạng rừng. Mẫu được phân tích, tính toán theo phương trình ẩm độ (Phương trình 3) và cho kết quả dự báo ở các cấp (Hình 3). Qua đó cho thấy vật liệu cháy trong mùa khô năm 2007 tại các điểm thu mẫu đều vượt 25% ẩm độ.

Tại vị trí rừng tràm trung niên tái sinh và rừng tràm trồng trên đất liếp có ẩm độ VLC lớn hơn 35%, với mức ẩm độ này dự báo cháy rừng cấp 1 đến không có khả năng xuất hiện cháy.

Tại các vị trí có hiện trạng dớn, choại, lau, sậy, và rừng tràm thành thực trên đất than bùn có ẩm độ trong khoảng 25-35%, dự báo cháy rừng cấp II, cấp cháy trung bình, ít có khả năng xuất hiện cháy ngầm do mực thủy cấp còn sát trên mặt đất.

Nhìn chung trong mùa khô năm (2006-2007) có cấp độ nguy hại cháy rừng thấp do hệ thống đê bao khép kín, khả năng thoát nước thấp, tình hình trữ nước lại trong rừng vào mùa khô để phòng và chữa cháy rừng cao nên ẩm độ vật liệu cháy vào thời điểm này còn khá cao, đa phần lớp thực bì trên bề mặt đất còn ẩm đến ướt nên khả năng xuất hiện cháy rừng rất thấp. Dự báo cháy rừng theo phương pháp ẩm độ cho thấy được cấp độ nguy hại cháy rừng khác nhau trên từng loại hiện trạng của Vườn Quốc gia U Minh Hạ.



Hình 4: Biểu đồ dự báo cháy rừng theo ẩm độ vật liệu cháy (04/03/2007)

3.4 Thiết lập phương trình dự báo cháy rừng theo phương pháp tổng hợp

Để góp phần nâng cao độ chính xác dự báo cháy rừng phương trình dự báo cháy tổng hợp được đặt ra với sự kết hợp giữa hai giá trị chỉ số cháy theo nhân tố khí tượng thủy văn và chỉ số cháy theo vật liệu cháy.

Phương trình dự báo cháy rừng tổng hợp thiết lập như sau:

$$P_t = P_i/W = K \left(\sum_{i=1}^n (T^0_{13} \cdot D_{n13}) \right) * 1/W$$

Do kết hợp điều kiện khả năng bén lửa của vật liệu cháy Nếu $W > 45\%$ thì $K' = 0$; Nếu $W \leq 45\%$ thì $K' = 1$. Vậy phương trình để dự báo cháy rừng theo phương pháp tổng hợp cho Vườn Quốc gia U Minh Hạ.

$$P_t = \frac{K(K' \times P_i)}{w} \quad (4)$$

Trong đó:

P_t : Là chỉ tiêu tổng hợp về cháy rừng dựa vào nguồn dữ liệu về khí tượng thủy văn kết hợp với ẩm độ vật liệu cháy.

K, l, n : Có ý nghĩa giống như phương trình (2).

K' : Là hệ số điều chỉnh có hai giá trị.

T^0_{13}, D_{n13} : Có ý nghĩa như phương trình (2).

W : Là ẩm độ vật liệu cháy (%).

Việc đưa ra phương trình mới P_t phải phân cấp lại thang cấp độ cháy theo chỉ tiêu P_t . Kết hợp nhân tố khí tượng thủy văn và ẩm độ vật liệu cháy xây dựng thang cấp dự báo khả năng xuất hiện cháy rừng Vườn Quốc gia U minh hạ (Bảng 3).

Bảng 3: Cấp dự báo khả năng cháy rừng ở Vườn Quốc gia U Minh Hạ theo chỉ tiêu P_t

Cấp	Chỉ tiêu tổng hợp P_t	Mức độ cháy	Đặc trưng cấp dự báo cháy rừng.
I	1 – 14.000	Thấp	Ít có khả năng cháy rừng.
II	14.000 – 40.000	Trung bình	Có khả năng cháy.
III	40.000 – 100.000	Cao	Có khả năng dễ cháy.
IV	100.000 – 200.000	Nguy hiểm	Có khả năng cháy lớn.
V	> 200.0000	Cực kỳ nguy hiểm	Có khả Năng cháy lớn, lan nhanh.

Từ thực tế cho thấy nhân tố khí tượng thủy văn và ẩm độ vật liệu cháy có mối quan hệ nhau, khi nhiệt độ cao, ẩm độ không khí thấp làm vật liệu cháy bốc hơi nhanh, nếu nhiệt độ cao kéo dài vật liệu cháy trở nên khô kiệt, dễ xảy ra cháy rừng. Áp dụng phương trình tổng hợp (Phương trình 4) dự báo cháy rừng theo tuần khí tượng thứ nhất tháng 3 năm 2007 (Bảng 4).

Bảng 4: Cấp cháy rừng theo chỉ tiêu tổng hợp P_t vào thời điểm tuần 1 tháng 3 năm 2007

Loại rừng	Cấp cháy					
	0	1	2	3	4	5
Rừng tràm ngập nước quang năm xen lẫn sậy	x					
Rừng tràm trung niên tái sinh và trồng lại trên líp		x				
Rừng tràm thành thực				x		
Giá trị chỉ tiêu P_t	0	1-14.000	14.000-40.000	40.000-100.000	100.000-200.000	>200.0000

Theo phương pháp tổng hợp tại vị trí rừng tràm trung niên tái sinh và rừng tràm trồng lại trên đất liếp có ẩm độ vật liệu cháy cao, dự báo cháy rừng cấp 1 đến không có khả năng xuất hiện cháy.

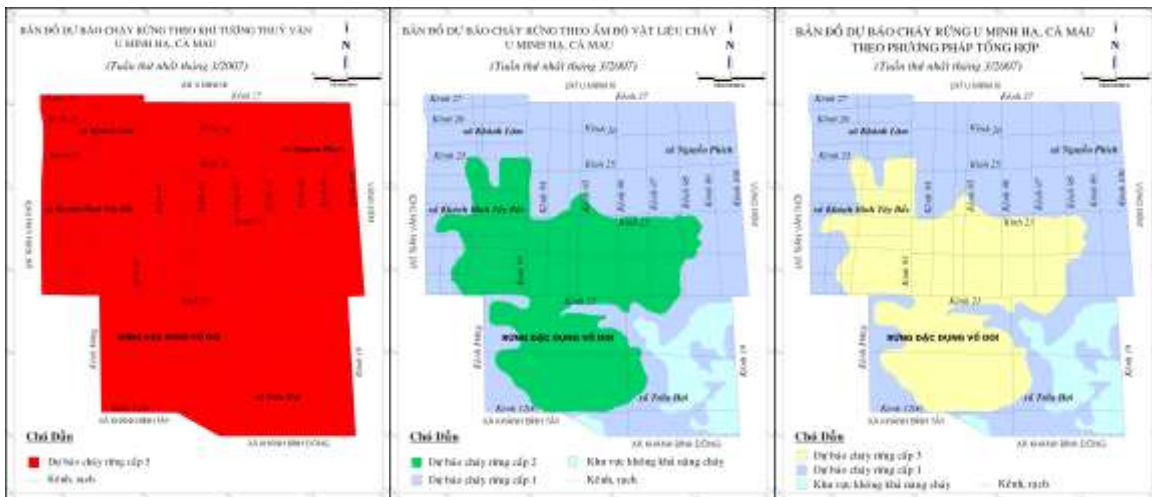
Tại các vị trí rừng tràm thành thực, đốn, choại, lau, sậy dự báo cháy rừng cấp 3, cấp cháy cao. Các vị trí rừng tràm thành thực thường có lớp than bùn dày, địa hình tương đối cao, ẩm độ vật liệu cháy thấp, khối lượng vật liệu cháy lớn, mực thủy cấp thấp (Hình 5). Khi xuất hiện cháy có khả năng xảy ra ba loại cháy (cháy mặt đất, cháy ngầm và cháy tán). Nhìn chung, những vị trí có dự báo có khả năng cháy rừng cao đều nằm trong những khu rừng già, các vị trí có nhiều dây leo hay sậy dễ bén lửa.

Trong mùa khô một số tiểu vùng trong khu rừng còn ẩm ướt hoặc một số vị trí còn ngập nước khó xảy ra cháy ngầm, nhưng nắng hạn kéo dài nếu có nguồn nhiệt sẽ xảy ra cháy tán, do cháy tán thường phát sinh ở tầng trên, các vật liệu dễ bén lửa như các loại dây leo, cành nhánh khô còn bám ở tầng trên.



Hình 5: Biểu đồ dự báo cháy rừng phương pháp tổng hợp (04/03/2007)

Đối chiếu ba kết quả dự báo cháy rừng cho thấy phương pháp dự báo cháy theo nhân tố khí tượng thủy văn cấp dự báo cháy rừng toàn khu vực Vườn Quốc gia trong thời gian đầu tháng 3 dự báo cấp cháy V (Hình 6, Khí tượng thủy văn).



(Khí tượng thủy văn)

(Ẩm độ vật liệu cháy)

(Tổng hợp)

Hình 6: Bản đồ dự báo cháy rừng theo các phương pháp

Dự báo cháy rừng theo nhân tố khí tượng thủy văn nhanh, gọn, dễ thực hiện cho kết quả dự báo hàng ngày nhưng không chỉ ra cấp cháy cụ thể cho từng tiểu vùng.

Dự báo cháy rừng theo ẩm độ VLC cho biết cấp cháy rừng từng tiểu vùng. Tại những vùng có rừng tràm thành thực, dón, choại, lau và sậy dự báo cháy rừng cấp II. Vị trí rừng trung niên dự báo cháy cấp I (Hình 6, ẩm độ VLC). Phương pháp dự báo cháy theo ẩm độ vật liệu cháy chỉ ra được cấp cháy trên từng tiểu vùng nhưng chỉ chính xác đối loại cháy bề mặt và cháy ngầm. Tuy nhiên, trong điều kiện khô hạn kéo dài, bề mặt rừng còn ẩm ướt nhưng nếu có nguồn nhiệt vẫn có thể xuất hiện cháy tán.

Dự báo cháy rừng theo phương pháp tổng hợp cho thấy được mối quan hệ đa chiều giữa nhân tố khí tượng thủy văn đến ẩm độ vật liệu cháy. Đây là phương pháp dự báo dung hòa từ hai kết quả dự báo cháy theo nhân tố khí tượng thủy văn và ẩm độ vật liệu cháy. Tại các khu vực rừng thành thực, dón, choại, lau và sậy dự báo cháy rừng cấp III, vị trí rừng trung niên dự báo cháy rừng cấp I (Hình 6, tổng hợp). Phương pháp dự báo cháy tổng hợp cho kết quả sát với thực tế do Vườn Quốc gia có hệ thống đê bao khép kín, mùa khô vẫn còn trữ nước trên rừng để phòng, chữa cháy. Trong cùng thời điểm ẩm độ vật liệu cháy còn khá cao do trữ nước nhưng thời gian khô hạn kéo dài khi có nguồn nhiệt sẽ xảy ra cháy tán, nếu đốm phát sinh cháy gần những vị trí có địa hình cao “vồ” rất dễ dẫn đến cháy mặt và cháy ngầm.

4 KẾT LUẬN

Phương pháp dự báo cháy rừng theo nhân tố khí tượng thủy văn trên toàn khu vực Vườn Quốc gia U Minh hạ, Cà Mau dễ thực hiện, dựa trên cơ sở ghi nhận số liệu hàng ngày về lượng mưa, nhiệt độ, ẩm độ. Dự báo nhanh cấp cháy và đưa tin lên truyền thông đại chúng. Tuy nhiên, nếu số ngày không mưa, khô, hạn kéo dài hoặc lượng mưa < 5mm kéo dài dẫn đến giá trị chỉ số báo cháy tăng lên vô hạn, từ đó dự báo cháy không sát với thực tế của nguồn vật liệu cháy rừng.

Dự báo cháy rừng theo ẩm độ vật liệu cháy cho kết quả cấp độ cháy rừng trên từng tiểu vùng nhỏ trong Vườn Quốc gia U Minh Hạ, cho biết khả năng bén lửa của từng tiểu vùng trong toàn khu vực, giúp cán bộ canh rừng cần quan tâm đến những vùng có nguy cơ xuất hiện cháy cao.

Phương pháp dự báo cháy rừng tổng hợp cho cấp dự báo cháy rừng sát thực tế do sự bao đê khép kín của Vườn Quốc gia U Minh Hạ, thấy được tác động qua lại giữa nhiệt độ không khí với ẩm độ vật liệu cháy. Chỉ ra được khả năng bén lửa của vật liệu cháy và cấp độ cháy rừng trên từng tiểu khu.

Ứng dụng hệ thống thông tin địa lý xây dựng bản đồ phân bố không gian cấp cháy theo các phương pháp dự báo cháy rừng, giúp các nhà quản lý dễ dàng quản lý, theo dõi xác định các vùng cần quan tâm bảo vệ và cảnh giác trong mùa cháy rừng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Bộ Nông Nghiệp và PTNN (2000), quy định về cấp dự báo, báo động và các biện pháp tổ chức thực hiện phòng cháy, chữa cháy rừng. Quyết định số 127/2000-QĐ-BNN-KL ngày 11/12/2000 của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn.
- Nesterov, V.G. 1949. Combustibility of the forest and methods and for its determination USSR state industry press.
- Nguyễn Đình Thành .2005. Cảnh báo nguy cơ cháy rừng ở Bình Định - những vấn đề cần đề cập. Báo Nông Nghiệp và Phát Triển Nông Thôn tháng 04/2005. trang 64 -66.
- Nguyễn Văn Thế. 2003. Phương án Quy hoạch sử dụng đất đơn vị Ban quản lý dự án Rừng đặc dụng Vồ Dơi giai đoạn 2003 – 2010. Chi cục kiểm lâm Cà Mau.
- Phạm Ngọc Hưng. 2004. Quản lý cháy rừng ở Việt Nam – Nhà xuất bản Nghệ An.
- Thái Văn Trùng. 1974. Thảm thực vật rừng Việt Nam – Nhà xuất bản KHKT – Hà Nội.
- Trịnh Văn Lên, 2006. Vườn quốc gia U Minh Hạ, nét đặc trưng của hệ sinh thái rừng tràm.(http://www.camau.gov.vn/index.php?o=modules&n=info&f=news_detail&iid=2754&idmenu=3).