



# ỨNG DỤNG VIỄN THÁM ĐỂ NGHIÊN CỨU SỰ THAY ĐỔI NHIỆT ĐỘ BỀ MẶT ĐẤT PHỤC VỤ CÔNG TÁC QUẢN LÝ CHÁY RỪNG Ở TỈNH QUẢNG BÌNH

Nguyễn Phương Văn<sup>1,2,\*</sup>, Nguyễn Văn Lợi<sup>1</sup>, Trần Minh Đức<sup>1</sup>, Vương Kim Thành<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế, 102 Phùng Hưng, Huế, Việt Nam

<sup>2</sup> Trường Đại học Quảng Bình, 312 Lý Thường Kiệt, Đồng Hới, Quảng Bình, Việt Nam

**Tóm tắt:** Mục đích của nghiên cứu này là sử dụng ảnh vệ tinh đa thời gian để đánh giá sự thay đổi nhiệt độ bề mặt đất. Nghiên cứu đã sử dụng kênh nhiệt tháng 4 năm 2003 và 2016 của ảnh Landsat để tính toán nhiệt độ bề mặt đất ở tỉnh Quảng Bình thông qua độ phát xạ. Phương pháp này thay thế việc sử dụng một hệ số phát xạ chung cho toàn khu vực của các phương pháp truyền thống. Bên cạnh đó, kết quả nghiên cứu được so sánh, kiểm chứng với kết quả nhiệt độ bề mặt đất tính theo phương pháp sử dụng hệ số phát xạ chung cho các đối tượng điển hình để đánh giá độ chính xác. Kết quả nghiên cứu cho thấy phạm vi và ngưỡng nhiệt độ bề mặt khu vực nghiên cứu có sự biến đổi đáng kể năm 2016 so với năm 2006. Nghiên cứu là một trong những cơ sở để đưa ra các giải pháp thích ứng và ứng phó nhằm giảm thiểu những hậu quả của biến đổi khí hậu tác động lên khu vực, đặc biệt là trong công tác phòng cháy, theo dõi và giám sát cháy rừng.

**Từ khóa:** Biến đổi khí hậu, cháy rừng, Landsat, nhiệt độ bề mặt đất, tỉnh Quảng Bình

## 1 Đặt vấn đề

Nhiệt độ bề mặt đất là một nhân tố quan trọng trong nghiên cứu môi trường đặc biệt là trong bối cảnh hiện nay khi mà vấn đề biến đổi khí hậu toàn cầu đang được quan tâm [2]. Phương pháp truyền thống để tính toán nhiệt độ bề mặt là sử dụng các máy đo đặc đặt ở các trạm quan trắc mặt đất, từ đó tính toán nội suy cho toàn khu vực dựa trên kết quả thu nhận tại các điểm quan trắc. Tuy nhiên, phương pháp này chỉ phản ánh được chính xác nhiệt độ cục bộ xung quanh trạm đo chứ chưa đảm bảo được cho toàn khu vực. Hơn nữa, rất khó để có thể thiết lập được hệ thống trạm quan trắc với mật độ dày đặc, liên tục theo thời gian. Sự ra đời của công nghệ viễn thám, phương pháp tính toán nhiệt độ bề mặt đã phát triển một bước lớn bằng việc sử dụng các bộ cảm hồng ngoại nhiệt với kênh phổ trong khoảng từ 8  $\mu\text{m}$  đến 14  $\mu\text{m}$  để thu nhận tín hiệu [4]. Trên thế giới đã có nhiều nghiên cứu về các cách tính nhiệt độ bề mặt sử dụng kênh hồng ngoại nhiệt của các loại tư liệu vệ tinh khác nhau như GOES, AVHRR, MODIS với độ phân giải trên 1 km [3]. Ngày nay, tư liệu vệ tinh ASTER (90 m) và LANDSAT (30 m) với độ phân giải cao hơn đã và đang được khai thác để ứng dụng cho các nghiên cứu đòi hỏi độ chi tiết và chính xác cao như nghiên cứu nhiệt độ bề mặt các vùng đô thị hóa nơi có biến động sử dụng đất lớn làm ảnh hưởng đến sự thay đổi nhiệt độ bề mặt [4].

Tỉnh Quảng Bình với tổng diện tích tự nhiên là 806.527 ha, trong đó diện tích đất lâm nghiệp 601.388 ha, chiếm 74,6 % diện tích tự nhiên của tỉnh. Tổng diện tích rừng là 486.688 ha

\* Liên hệ: [vanqbuni@gmail.com](mailto:vanqbuni@gmail.com)

trong đó rừng tự nhiên chiếm 92 %, rừng trồng chiếm 7,9 % [3]. Tính đến nay, trung bình đã có khoảng 25 vụ cháy hoặc điểm lửa xảy ra mỗi năm [3]. Nhiệt độ bề mặt đất là một trong những yếu tố/nhân tố rất quan trọng trong nghiên cứu ảnh hưởng đến nguy cơ cháy rừng. Việc ứng dụng viễn thám để xác định và phân tích nhiệt độ bề mặt là cơ sở khoa học và thực tiễn nhằm giúp các cơ quan ban ngành xây dựng hệ thống cảnh báo sớm, tập trung công tác quản lý các vùng nhạy cảm cháy rừng trong thời gian tới.

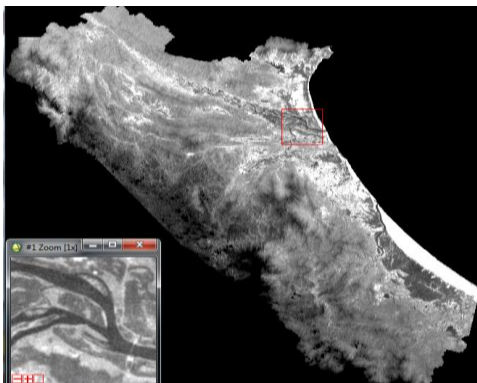
Kết quả phân tích nhiệt độ bề mặt đất thời điểm 2003, 2016 sẽ làm cơ sở cung cấp thông tin và dữ liệu về sự thay đổi nhiệt độ bề mặt đất tại tỉnh Quảng Bình nhằm phục vụ cho công tác theo dõi, giám sát và quản lý cháy rừng cho các năm tiếp theo.

## 2 Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

### 2.1 Vật liệu nghiên cứu

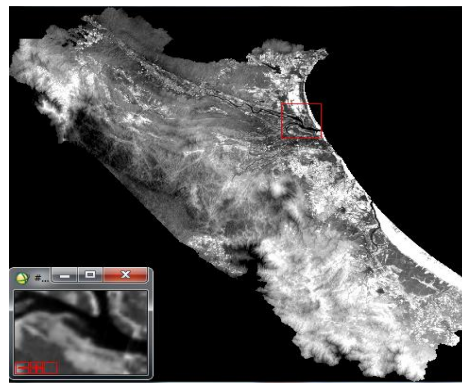
– *Dữ liệu không gian* gồm hệ thống các bản đồ hành chính, hiện trạng rừng, địa hình và bản đồ khí hậu tỉnh Quảng Bình; tư liệu ảnh viễn thám (Hình 1) gồm Ảnh Landsat 7 và Landsat 8 chụp vào tháng 4 của năm 2003 và 2016 và kênh toàn sắc với độ phân giải không gian 15 m. Đối với ảnh Landsat 7 sử dụng kênh 6.1 – thermal Infrared, có bước sóng 10,4–12,5  $\mu\text{m}$  và ảnh Landsat 8, dải tần nhiệt (band 10 – Thermal Infrared (TIR), có bước sóng 10,3  $\mu\text{m}$  đến 11,3  $\mu\text{m}$ .

– *Dữ liệu thuộc tính* gồm thông tin về nhiệt độ toàn bộ khu vực tỉnh Quảng Bình và thảm thực vật che phủ.



Ảnh tháng 4 năm 2003

(LE71260482003102ASN00\_B6\_VCID\_1)



Ảnh tháng 4 năm 2016

(LC81260482016098LGN00\_B10)

**Hình 1.** Kênh nhiệt năm 2003 và 2016

## 2.2 Phương pháp nghiên cứu

### Chuyển đổi giá trị số (DN) sang giá trị bức xạ phổ ( $L_\lambda$ )

Dữ liệu Landsat 7 (ảnh có độ xám 8 bit) và Landsat 8 (ảnh có độ xám 16 bit) được thu nhận dưới dạng ảnh số nên cần thiết chuyển đổi giá trị của dữ liệu ảnh số này sang giá trị bức xạ phổ là giá trị phản ánh năng lượng phát ra từ mỗi vật thể được thu nhận trên kênh nhiệt. Việc chuyển đổi này được thực hiện theo biểu thức sau

$$L = ((L_{max} - L_{min}) / (QCAL_{max} - QCAL_{min})) \times (QCAL(B_1 - QCAL_{min}) + L_{min})$$

trong đó  $QCAL$  là giá trị bức xạ đã được hiệu chỉnh và tính định lượng ở dạng số nguyên. Đối với Landsat 7:  $QCAL_{min} = 1$ ;  $QCAL_{max} = 255$ ;  $L_{min}$  và  $L_{max}$  là các giá trị bức xạ phổ ở dạng số nguyên, đối với kênh 6 là 1,238 và 15,303; đơn vị của  $L_\lambda$  là  $W/(m^2.sr.\mu m)$ . Đối với Landsat 8:  $QCAL_{min} = 1$ ;  $QCAL_{max} = 65535$ ;  $L_{min}$  và  $L_{max}$  là các giá trị bức xạ phổ ở dạng số nguyên, với kênh 10 là 0,10033 và 22,00180 ( $RADIANCE\_MAXIMUM\_BAND\_10 = 22,00180$ ;  $ADIANCE\_MINIMUM\_BAND\_10 = 0,10033$ ); đơn vị của  $L_\lambda$  là  $W/(m^2.sr.\mu m)$ .

### Chuyển đổi giá trị bức xạ phổ sang nhiệt độ

Ảnh kênh 6.1 của Landsat 7 và kênh 10 của Landsat 8 được chuyển đổi từ giá trị bức xạ phổ sang biến vật lý hữu ích hơn. Đây là nhiệt độ hiệu quả trên vệ tinh (nhiệt độ vật thể đen) của hệ thống được nhìn từ Trái đất – khí quyển dưới giả thiết sự phát xạ bằng 1. Công thức chuyển đổi tính theo công thức Planck

$$T = K_2 / \ln(K_1 / L_\lambda + 1)$$

trong đó  $T$  là nhiệt độ hiệu quả trên vệ tinh (K).  $K_1 = 774,8853 W/m^2.sr.\mu m$ ; hệ số hiệu chỉnh 1;  $K_2 = 1321,0789 K$ ; hệ số hiệu chỉnh 2. ( $K1\_CONSTANT\_BAND\_10 = 774,8853$ ;  $K2\_CONSTANT\_BAND\_10 = 1321,0789$ );  $L_\lambda$  là giá trị bức xạ phổ ( $W/m^2.Sr.\mu m$ ). (Các thông số được lấy từ file: \*MTL.txt của ảnh vệ tinh Landsat).

### Chuyển nhiệt độ Kelvin về đơn vị Celcius ( $^{\circ}C$ )

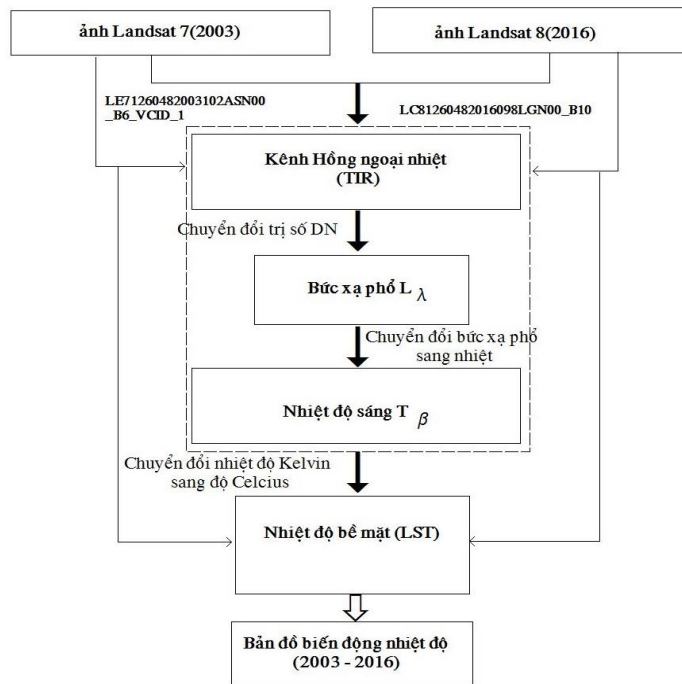
Giá trị nhiệt độ tính theo ( $^{\circ}C$ )

$$T (^{\circ}C) = T (K) - 273,16$$

Chuyển giá trị nhiệt về dạng số nguyên.

$$\text{Fix}(T) = T (^{\circ}C)$$

Qui trình tính giá trị nhiệt độ bề mặt từ các kênh hồng ngoại nhiệt của ảnh vệ tinh Landsat để xác định sự thay đổi nhiệt độ bề mặt đất giai đoạn 2003–2016 được thể hiện ở Hình 2.



Hình 2. Trình tự các bước tính nhiệt độ bề mặt đất và xây dựng bản đồ biến động nhiệt độ thời điểm 2003, 2016

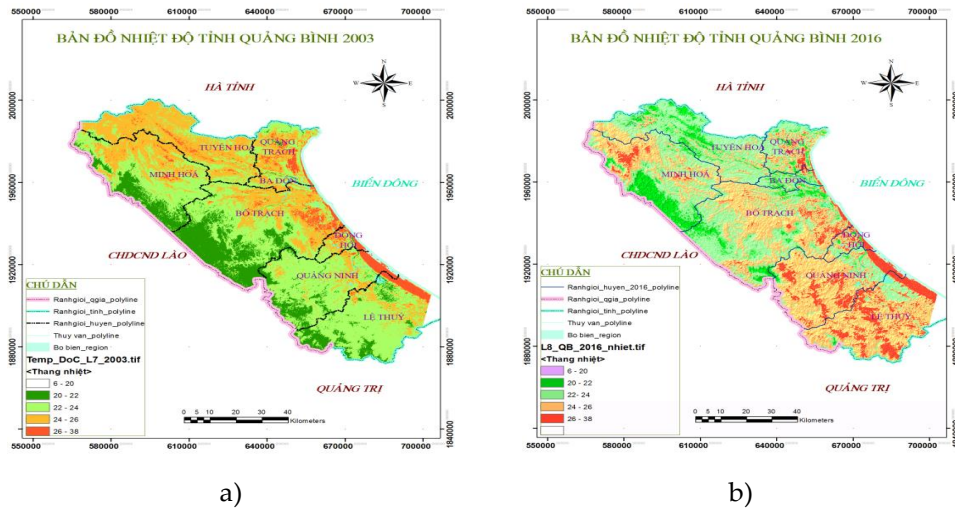
### 3 Kết quả và thảo luận

#### 3.1 Phân bố nhiệt độ bề mặt ở tỉnh Quảng Bình

Xây dựng bản đồ tính toán nhiệt độ bề mặt, đặc biệt là các trạng thái rừng có tác dụng rất lớn đến việc dự đoán tiến trình biến đổi độ ẩm vật liệu cháy và dự báo nguy cơ cháy rừng. Đây là cơ sở quan trọng trong việc xác định điểm cháy và cường độ cháy có thể xảy ra. Mỗi khu vực của tỉnh Quảng Bình có biên độ nhiệt độ khác nhau. Để tính nhiệt độ lớp phủ thực vật ta sử dụng thuật toán tính nhiệt bề mặt dựa vào kênh 10, với giá trị Radian, với nhiệt độ tính theo Kelvin, sau đó chuyển qua nhiệt độ tính theo °C, kết quả nghiên cứu xác định được như sau:

Nhiệt độ bề mặt năm 2003 trên ảnh Landsat 7 tỉnh Quảng Bình là 20,1 °C, nhiệt độ cao nhất là 32,2 °C, thấp nhất là 12,5 °C (Hình 3a).

Trên ảnh Landat 8 năm 2016. Kết quả tính được nhiệt độ thấp nhất là 6,0 °C và nhiệt độ cao nhất là 38,4 °C, nhiệt độ bình quân năm là 28,9 °C (Hình 3b).



**Hình 3.** Bản đồ phân bố nhiệt độ bề mặt đất ở tỉnh Quảng Bình  
(a: tháng 4 năm 2003 và b: tháng 4 năm 2016)

Quan sát và phân tích Hình 3a, 3b cho thấy sự phân bố theo màu của nhiệt độ bề mặt đất so với các kiểu thảm phủ là khác nhau. Tại các vùng đất cát ven biển thuộc các huyện Quảng Trạch, Bố Trạch, Quảng Ninh, Lệ Thủy, Thị xã Ba Đồn và thành phố Đồng Hới, nhiệt độ cao nhất là 26–38 °C. Lớp phủ thực vật chủ yếu là các loại rừng trồng trên cát như phi lao, keo, và các trảng cỏ; còn lại là cát. Tại những vùng này, độ che phủ của rừng thấp nên bức xạ nhiệt rất cao. Nhiệt và gió biển làm cho vật liệu khô rất nhanh, do đó nguy cơ xảy ra cháy rừng tại các vùng ven biển rất cao.

Các khu công nghiệp, vùng đất núi trơ sỏi đá, vùng dân cư, bãi đất trống thể hiện ở màu vàng cam với nhiệt độ biến động trong khoảng 24–26 °C. Nguyên nhân là do vật liệu mái nhà bằng tôn cộng với nhiệt phát ra từ hoạt động sản xuất, bức xạ nhiệt của đất trống khá lớn. Đa số những vùng này phân bố đều ở các vùng như thành phố Đồng Hới, huyện Quảng Ninh, Lệ Thủy và một phần của huyện Quảng Trạch. Những vùng này hầu như không có rừng nên phân bố khối lượng vật liệu cháy rừng không nhiều, do đó nguy cơ xảy ra cháy rừng thấp.

Những vùng có màu xanh lơ nằm trong biên độ nhiệt 22–24 °C phân bố đều trên địa bàn tỉnh. Ở đây, thành phần lớp phủ chủ yếu là rừng trồng, đất trống cây bụi, đất trống trảng cỏ, đất trống có cây gỗ rải rác và đôi khi xen lẫn những vùng đất trống có lớp phủ là rừng tự nhiên nghèo kiệt, các loại rừng trồng như bạch đàn, keo và thông nhựa. Đây là các đối tượng thường phân bố gần đường giao thông, gần khu dân cư (phân bố nhiều ở vùng Tuyên Hoá, Minh Hoá, Quảng Ninh, Đồng Hới và Lệ Thủy) và rất dễ xảy ra nguy cơ cháy vào mùa nóng cao điểm. Do vậy, đây là căn cứ để quy hoạch biện pháp quản lý cháy rừng.

Vùng màu xanh dương đến xanh lá cây có biên độ nhiệt trong khoảng 20–22 °C. Đặc trưng cho kiểu thảm phủ này chủ yếu là các trạng thái rừng tự nhiên có mật độ cao như rừng tự nhiên thường xanh có trữ lượng giàu, rừng tự nhiên thường xanh có trữ lượng trung bình, các

trạng thái rừng giàu trên núi đá vôi. Những khu vực này có nguy cơ cháy rừng thấp hơn so với các vùng khác.

Năm 2003, diện tích rừng ở tỉnh Quảng Bình với nhiệt độ bề mặt 22–24 °C là 370.674,63 ha, chiếm gần 50 % tổng diện tích tự nhiên toàn tỉnh. Diện tích này tập trung nhiều ở xã Trường Sơn, Trường Xuân huyện Quảng Ninh; các xã Lâm Thủy, Kim Thủy, Ngân Thủy huyện Lệ Thủy, Huyện Bố Trạch và các xã thuộc huyện Minh Hoá với đặc trưng của lớp phủ chủ yếu là rừng tự nhiên, rừng trồng (keo, cao su của các lâm trường và hộ gia đình) và các thảm cây bụi. Mặc dù chiếm diện tích lớn nhưng với khoảng nhiệt độ này thì nguy cơ cháy rừng xảy ra không cao. Ở khoảng nhiệt độ 26–38 °C, diện tích rừng chiếm 5,25 %, nhưng đây là diện tích có nguy cơ xảy ra cháy rừng lớn và cấp cháy cao. Diện tích này phân bố tập trung nhiều ở các xã ven biển và trung du thuộc các huyện Lệ Thủy, Quảng Ninh, thành phố Đồng Hới, Bố Trạch và Quảng Trạch, với đặc trưng lớp phủ chủ yếu là rừng trồng.

Năm 2016, diện tích rừng trong phạm vi nhiệt độ 22–24 °C đã giảm từ 370.674,63 ha xuống còn 290.539,59 ha. Diện tích ở phạm vi nhiệt độ 24–26 °C tăng 12,73 %. Đáng lưu ý là diện tích rừng có nguy cơ cháy cao nằm trong phạm vi nhiệt độ 26–38 °C tăng hơn gấp 2 lần (5,59 %). Phần lớn diện tích này chủ yếu là rừng trồng gồm keo trên cát, phi lao, và các thảm cỏ khô phân bố ở các xã ven biển thuộc các huyện Bố Trạch, Quảng Ninh, Lệ Thủy và thành phố Đồng Hới. Trong đó, ở huyện Lệ Thủy và Quảng Ninh, các thảm thực vật có nguy cơ xảy ra cháy, nhất khi nhiệt độ tăng vào mùa nắng nóng tập trung với mật độ lớn, nên các năm trước đây đã xảy ra nhiều vụ cháy rừng trên địa bàn này. Do đó, trong công tác quy hoạch quản lý cháy rừng thì đây là diện tích đáng được quan tâm nhất.

**Bảng 1.** Phân bố diện tích theo nhiệt độ bề mặt đất năm 2003 và 2016 ở tỉnh Quảng Bình

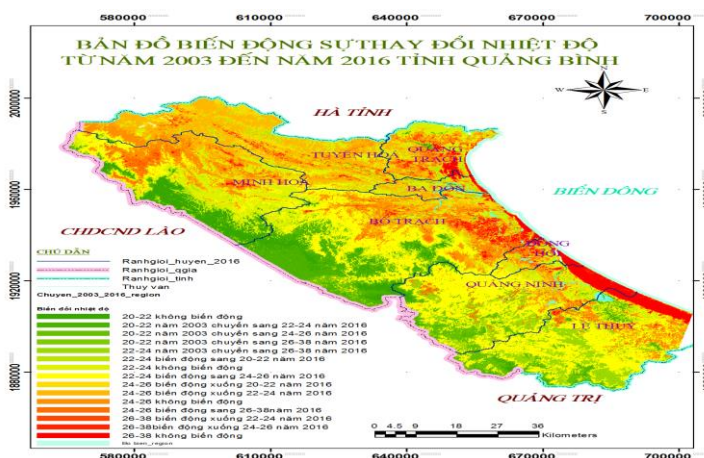
STT	Thang nhiệt độ (°C)	Năm 2003		Năm 2016	
		Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)
1	6–20	–	–	245,29	0,04
2	20–22	148.388,83	18,40	80.499,17	9,98
3	22–24	370.674,63	45,96	290.539,59	36,02
4	24–26	245.103,30	30,39	34.7806,26	43,12
5	26–38	42.358,33	5,25	87.436,69	10,84
<b>Tổng</b>		<b>806.527</b>	<b>100</b>	<b>806.527</b>	<b>100</b>

### 3.2 Đánh giá sự thay đổi nhiệt độ thời điểm 2003, 2016

Phân tích biến động sự thay đổi nhiệt độ dựa trên chu chuyển qua lại lẫn nhau giữa các mức độ nhiệt độ bề mặt đất ảnh hưởng đến nguy cơ cháy rừng ở tỉnh Quảng Bình. Phạm vi mức độ biến động về sự thay đổi nhiệt độ bề mặt được xác định dựa trên cơ sở phân tích kênh nhiệt tư liệu ảnh Landsat giai đoạn từ 2003 đến 2016 với sự trợ giúp của chức năng phân tích thống kê của phần mềm xử lý ảnh viễn thám ENVI và kỹ thuật GIS. Kết quả được trình bày ở Bảng 2 và Hình 4. Sử dụng

**Bảng 2.** Ma trận biến động sự thay đổi nhiệt độ giai đoạn 2003–2016

2016 \ 2003	6–20 °C	20–22 °C	22–24 °C	24–26 °C	26–38 °C	Tổng 2003
6–20 °C	–	–	–	–	–	–
20–22 °C	–	42.660	70.012,44	34.770	948,3	148.390,74
22–24 °C	–	17.350	122.311,77	187.077,55	43.935,31	370.674,63
24–26 °C	245,29	18.246,90	93.359,35	106.659,62	26.592,14	245.103,30
26–38 °C	–	239,90	2.487,42	13.301,79	26.329,22	42.358,33
Tổng 2016	245,29	78.496,80	288.170,98	341.808,96	97.804,97	806.527,00



**Hình 4.** Bản đồ biến động sự thay đổi nhiệt độ từ năm 2003 đến 2016

Bảng 2 và Hình 4 chỉ ra sự khác biệt phạm vi và nền nhiệt của thời điểm 2016 và 2003. So sánh phạm vi nhiệt và ngưỡng nhiệt cho thấy hầu như không có sự chuyển các mức nhiệt từ 6–20 °C tới 26–38°C, từ 20–22 °C xuống 6–20 °C, từ 22–24 °C xuống 20–22 °C, từ 22–24 °C xuống 6–20 °C, từ 26–38 °C xuống 22–24 °C, từ 26–38 °C xuống 20–22 °C, từ 26–38 °C xuống 6–20 °C, chỉ có biến động rất nhỏ (245,29 ha) diện tích từ phạm vi có nhiệt độ chuyển từ mức 24–26 °C xuống 6–20 °C (năm 2016). Trong khi đó, phạm vi có nhiệt độ 20–22 °C chuyển sang mức nhiệt 22–24 °C, 24–26 °C, 26–38 °C năm 2016 lần lượt là 70.012,44 ha, 34.770 ha và 0948,3 ha; có 187.077,55 ha (chiếm 50,5 %) trong phạm vi nhiệt độ 22–24 °C năm 2003 chuyển sang mức nhiệt 24–26 °C năm 2016 và chuyển sang mức nhiệt 26–38 °C là 43.935,31 ha; có 26.592,14 ha mức nhiệt 24–26 °C năm 2003 chuyển sang mức nhiệt 26–38 °C năm 2016. Trong sự biến động này đáng chú trọng nhất là sự biến động của nhiệt độ lên mức 26–38 °C, đây là yếu tố quan trọng dẫn đến nguy cơ cháy rừng. Đặc biệt, diện tích này tăng lên 26.329,22 ha năm 2016 chiếm 62,2 % so với năm 2003 và sẽ chứa đựng tiềm ẩn nguy cơ cháy rừng rất cao ở các khu vực này.

Có thể nói, diện tích chuyển từ các mức độ nhiệt độ thấp năm 2003 lên mức nhiệt độ cao năm 2016 tăng lên đáng kể; điều đó cho thấy nhiệt độ bề mặt đất trong khoảng thời gian 13 năm có xu hướng gia tăng mạnh, mà nguyên nhân chủ yếu là do biến đổi khí hậu và do sự thay đổi cơ cấu cây trồng trong lâm nghiệp, chuyển đổi mục đích sử dụng rừng, chặt phá rừng bừa bãi,



khai thác gỗ rừng tự nhiên của các công ty lâm nghiệp, đô thị hoá...; do đó, nguy cơ tiềm ẩn cháy rừng ở những khu vực có biên độ nhiệt độ cao là rất lớn.

Việc phân tích biến đổi nhiệt độ thời điểm 2003, 2016 cho phép dự báo trong thời gian tiếp theo nhiệt bề mặt của tỉnh Quảng Bình có xu hướng tiếp tục biến đổi theo chiều hướng tăng dần. Do đó, nguy cơ cháy rừng, cấp cháy rừng sẽ tăng lên ở các địa phương, đặc biệt là các vùng có bề mặt nhiệt cao. Đây là cơ sở để quy hoạch, xây dựng các giải pháp quản lý cháy rừng cho từng vùng trong những năm tiếp theo.

#### 4 Kết luận

Nhiệt độ bề mặt đất được phân tích từ ảnh vệ tinh Landsat đa thời gian là phương tiện hữu ích để giám sát sự thay đổi nhiệt độ có liên quan đến các thảm thực vật dưới tác động của con người. Kết quả nghiên cứu đã xác định được diện tích thảm thực vật phân bố theo các mức nhiệt độ bề mặt khác nhau. Diện tích rừng có nguy cơ cháy cao được xác định ở các vùng ven biển, rừng trồng tại thành phố Đồng Hới, huyện Quảng Trạch, Quảng Ninh, Tuyên Hóa và Lệ Thủy, trong đó đáng quan tâm là các diện tích rừng nằm trong khoảng 26–38 °C. Đồng thời, kết quả bài báo cho phép khoanh vùng thang nhiệt độ ở các vùng trọng điểm cháy trên địa bàn, đánh giá khả năng cháy theo từng vùng địa lý, từ đó có thể dự báo được nguy cơ cháy rừng khi kịch bản nhiệt độ thay đổi theo xu hướng biến đổi khí hậu như hiện nay.

#### Tài liệu tham khảo

1. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, (2004), *Cẩm nang ngành lâm nghiệp*, Chương "Phòng cháy và chữa cháy rừng", Chương trình hỗ trợ ngành lâm nghiệp và đối tác.
2. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2013), *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.
3. Chi cục Kiểm lâm Quảng Bình (2016), *Báo cáo tổng kết công tác bảo vệ rừng và phòng cháy chữa cháy rừng giai đoạn 2000–2015*.
4. Nguyễn Văn Lợi (2011), *Giáo trình GIS trong lâm nghiệp*, Nxb. Nông Nghiệp, Hà Nội.
5. Nguyễn Đức Lý, Ngô Hải Dương, Nguyễn Đại (2013), *Khí hậu và thủy văn Quảng Bình, Hà Nội, Việt Nam*, Nxb. Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
6. Sở Tài nguyên và Môi trường Quảng Bình (2012), *Kế hoạch hành động ứng phó biến đổi khí hậu tỉnh Quảng Bình đến năm 2020*.
7. Rinawati F., Stein K., and Lindner A. (2013), Climate Change Impacts on Biodiversity – The Setting of a Lingering Global Crisis. *Diversity*, 5, 114–123; doi: 10.3390/d5010114, ISSN1424 2818.
8. Gholamreza J. G., Bahram G., Osman M. D. (2012), Forest fire risk zone mapping form Geographic Information System in Northern Forests of Iran (Case study, Golestan province). *International Journal of Agriculture and Crop Science*, 4(12): 818–824.



## APPLICATION OF REMOTE SENSING TO STUDY LAND SURFACE TEMPERATURE CHANGES FOR FOREST FIRE MANAGEMENT IN QUANG BINH PROVINCE

Nguyen Phuong Van<sup>1,2,\*</sup>, Nguyen Van Loi<sup>1</sup>, Tran Minh Duc<sup>1</sup>, Vuong Kim Thanh<sup>2</sup>

<sup>1</sup>HU – University of Agriculture and Forestry, 102 Phung Hung St., Hue, Vietnam

<sup>2</sup>Quang Binh University, 312 Ly Thuong Kiet St., Dong Hoi, Quang Binh, Vietnam

**Abstract:** The purpose of this study is to use multi-time satellite images to assess the changes of land surface temperature. The study used Landsat thermal infrared bands of April 2003 and April 2016 to calculate the land surface temperature in Quang Binh province by using the emission data. This method replaced the overall emission coefficient used for the whole area in the traditional methods. Besides, the study results were compared with those obtained in the traditional methods using the overall emission coefficient to test the accuracy. The results showed that the scale and temperature threshold in the studied area had significant changes in 2003 in comparison with 2016. This study can serve as a basis for proposing adaptation and reaction measures to mitigate climate change affecting the area. Specifically, it can greatly contribute to the forest fire prevention, control, and monitoring.

**Keywords:** Climate change, forest fire, land surface temperature, Landsat, Quang Binh province