



# ĐÁNH GIÁ TÁC ĐỘNG CỦA HẠN HÁN ĐẾN ĐẤT SẢN XUẤT NÔNG NGHIỆP TẠI HUYỆN PHONG ĐIỀN, TỈNH THỪA THIÊN HUẾ DỰA TRÊN CHỈ SỐ KHÔ HẠN TRÍCH XUẤT TỪ ẢNH VIỄN THÁM

Nguyễn Hoàng Khánh Linh\*, Trương Đỗ Minh Phương, Trần An

Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế, 102 Phùng Hưng, Huế, Việt Nam

**Tóm tắt:** Bài báo này nhằm mục đích trình bày kết quả nghiên cứu kết hợp công nghệ GIS và viễn thám để xây dựng bản đồ phân vùng nguy cơ hạn hán dựa trên chỉ số khô hạn nhiệt độ – thực vật (TDVI), qua đó làm cơ sở để đánh giá tác động của hạn hán đến đất sản xuất nông nghiệp tại huyện Phong Điền, tỉnh Thừa Thiên Huế. Kết quả nghiên cứu cho thấy phần diện tích mà hạn hán tác động lên đất sản xuất nông nghiệp gồm đất trồng lúa, đất trồng cây hằng năm và đất trồng cây lâu năm tại huyện Phong Điền với 4 mức độ là khá lớn. Trong đó vùng khô hạn nhẹ có diện tích là 1.539,66 ha, khô hạn trung bình là 8.250,57 ha phân bố chủ yếu ở các xã Phong Chương, Phong Bình, Phong Mỹ, Phong Sơn. Vùng khô hạn nặng có diện tích là 2.612,96 ha nằm ở các xã Phong An, Phong Thu, Phong Hiền, Phong Xuân, Phong Điền Hương, Điền Môn, Điền Lộc. Vùng khô hạn rất nặng có diện tích 522,61 ha nằm ở các xã Phong Hiền, Phong Hòa, Điền Hòa.

**Từ khóa:** hạn hán, đất nông nghiệp, Phong Điền, *TDVI*, viễn thám

## 1 Đặt vấn đề

Hạn hán là một trong những thiên tai gây trở ngại lớn đối với sự phát triển kinh tế – xã hội và đời sống của con người, làm cho hàng ngàn ao hồ sông suối bị cạn kiệt, nhiều vùng dân cư thiếu nước sinh hoạt. Hạn hán làm tăng khả năng xâm nhập mặn, giảm năng suất cây trồng, mất khả năng canh tác, dẫn tới nguy cơ sa mạc hóa, và hoang mạc hóa [8]. Theo báo cáo của Tổng cục Thủy lợi, Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (NN&PTNT), trong những năm gần đây, hạn đã xảy ra ở nhiều nơi với cường độ cao, nhất là miền Trung, miền Bắc và Tây Nguyên gây nhiều khó khăn cho các địa phương này [9]. Tỉnh Thừa Thiên Huế có kiểu khí hậu nhiệt đới gió mùa, sông ngắn và dốc nhưng lớn về phía hạ lưu, địa hình có những ngọn núi cao đáng kể. Hiện nay do chịu tác động của biến đổi khí hậu nên từ tháng 3 đến tháng 8 nắng nóng lên đến đỉnh điểm.

Huyện Phong Điền có tính chất khí hậu tương tự với toàn tỉnh Thừa Thiên Huế và phân theo 2 mùa rõ rệt. Độ ẩm xuống thấp nhất trong năm trùng với thời kỳ có gió Tây khô nóng (gió Lào) thổi mạnh, vào lúc này độ ẩm tương đối có thể xuống 45–47%. Theo tính toán của Nguyễn Việt và Phùng Đức Vinh [10], ở Phong Điền có 6 tháng khô vào mùa hè – từ tháng 3 đến tháng 8

\* Liên hệ: [nguyenhoangkhanhlinh@huanf.edu.vn](mailto:nguyenhoangkhanhlinh@huanf.edu.vn)

do lượng nước bị bốc hơi vượt lượng mưa và hầu như năm nào cũng có thời kỳ khô hạn giữa vụ hè thu. Với tổng diện tích là 94.822,80 ha (năm 2015), dân số toàn huyện 100.405 người (năm 2015) trong đó phần lớn là dân lao động nông nghiệp, huyện Phong Điền chịu tác động trực tiếp của hạn hán ảnh hưởng đến sản xuất nông nghiệp và gây nhiều khó khăn cho người dân trong vùng. Từ thực tế này, vấn đề được đặt ra là cần phải xác định nguy cơ vùng bị hạn để có những biện pháp giám sát, quản lý thích hợp nhằm phòng chống, giảm thiểu thiệt hại do hạn gây ra cho cuộc sống của người dân tại địa phương.

Ngày nay, việc ứng dụng khoa học công nghệ phục vụ quản lý dự báo thiên tai đã và đang được các cơ quan trong và ngoài nước quan tâm nghiên cứu. Việc sử dụng tư liệu ảnh viễn thám kết hợp với GIS để xây dựng bản đồ hạn hán giúp dễ dàng quản lý và đánh giá các tác động của hạn hán đến sử dụng đất ở những vùng điều kiện khoa học – kỹ thuật còn khó khăn. Nhiều nghiên cứu đã chỉ ra rằng, chỉ số khác biệt thực vật (Normalized Difference Vegetation Index – *NDVI*) kết hợp thông tin trong kênh phổ màu đỏ và kênh hồng ngoại gần đượ sử dụng một cách hiệu quả trong quan trắc tình trạng lớp phủ thực vật, ở những khu vực có thực vật phát triển tốt sẽ ít hạn hơn những vùng thực vật kém phát triển [3, 4]. Tuy nhiên các nhà nghiên cứu cũng đã chỉ ra rằng, chỉ số *NDVI* không nhạy cảm lắm với sự thiếu nước của thực vật, vì thực vật vẫn xanh khi mới bắt đầu thiếu nước. Mặt khác, nhiệt độ bề mặt đất thu được từ kênh phổ nhiệt, đặc biệt tại vùng nhiệt đới, là một chỉ thị tốt cho dòng ẩn nhiệt. Nghiên cứu của tác giả Sandholt và các cộng sự [7] cũng cho thấy, nhiệt độ bề mặt có thể tăng lên rất nhanh khi thực vật thiếu nước và lớp phủ thực vật có tác động đáng kể đến việc xác định nhiệt độ bề mặt. Trên cơ sở đó, việc kết hợp hai chỉ số nhiệt độ bề mặt và chỉ số thực vật có thể cung cấp thông tin về điều kiện sức khỏe thực vật và độ ẩm tại bề mặt trái đất. Vì vậy, nghiên cứu này được thực hiện để xây dựng bản đồ phân vùng nguy cơ hạn hán dựa trên chỉ số khô hạn nhiệt độ – thực vật (*TVDI*) nhằm đánh giá tác động của hạn hán đến sử dụng đất nông nghiệp bằng cách kết hợp kỹ thuật viễn thám và GIS, trường hợp nghiên cứu tại huyện Phong Điền, tỉnh Thừa Thiên Huế.

## 2 Phương pháp nghiên cứu

### 2.1 Mô tả vùng nghiên cứu

Huyện Phong Điền nằm phía Bắc của tỉnh Thừa Thiên Huế, có tọa độ địa lý 16°35'41'' - 16°57' vĩ độ Bắc, 107°21'41'' kinh độ Đông.

- Phía Tây và Tây Bắc giáp huyện Hải Lăng tỉnh Quảng Trị.
- Phía Đông Bắc giáp biển Đông.
- Phía Đông Nam giáp huyện Quảng Điền, thị xã Hương Trà.
- Phía Nam giáp huyện A Lưới.

Huyện Phong Điền bao gồm 16 đơn vị hành chính, trong đó gồm 1 thị trấn Phong Điền và 15 xã, với tổng diện tích đất tự nhiên là 94.822,80 ha, chiếm 18,89% diện tích đất tự nhiên của tỉnh Thừa Thiên Huế (Hình 1).



Hình 1. Sơ đồ địa giới hành chính huyện Phong Điền, tỉnh Thừa Thiên Huế

## 2.2 Phương pháp nghiên cứu

### Phương pháp thu thập số liệu

Các số liệu thứ cấp, tài liệu về điều kiện tự nhiên, kinh tế xã hội, các bản đồ hiện trạng sử dụng đất năm 2005, 2010, 2015 của địa bàn nghiên cứu, bản đồ ranh giới các xã trong huyện được thu thập từ UBND, phòng tài nguyên môi trường huyện và các cơ quan chức năng khác có liên quan để phục vụ cho quá trình nghiên cứu.

Ngoài ra, dữ liệu ảnh viễn thám Landsat đa thời gian vào các tháng 5, 6, 7 của năm 2005, 2011, 2015 tại khu vực huyện Phong Điền với độ phân giải không gian trung bình 30 m ở kênh quang phổ, 60–120 m ở kênh hồng ngoại nhiệt và 15 m ở kênh toàn sắc cũng được thu thập phục vụ cho quá trình tính toán các chỉ số có liên quan để đánh giá mức độ hạn hán trên địa bàn nghiên cứu.

Bên cạnh đó, dữ liệu mưa từ nguồn ảnh vệ tinh TRMM của 3 tháng 5, 6, 7 giai đoạn 1998–2015 được sử dụng để tăng nguồn dữ liệu cho nghiên cứu. Nguồn dữ liệu mưa từ nguồn ảnh viễn thám TRMM được tải từ trang web <http://gdata1.sci.gsfc.nasa.gov>.

### Phương pháp ứng dụng viễn thám để đánh giá sự thay đổi của chỉ số thực vật và chỉ số trạng thái thực vật

Phương pháp này được sử dụng để xác định chỉ số *NDVI* và chỉ số *VCI* từ ảnh viễn thám. Số liệu có thể giúp chúng ta đánh giá sự thay đổi của hai chỉ số này trong giai đoạn nghiên cứu.

Chỉ số thực vật *NDVI* được tính theo công thức (1)

$$NDVI = \frac{(NIR - V_i)}{(NIR + V_i)} \quad (1)$$

Trong đó  $NIR$  là kênh cận hồng ngoại;  $V_i$  là kênh thấy được (ở đây thường là kênh đỏ).

Nơi có giá trị  $NDVI$  cao thì nơi đó  $NIR$  có độ phản xạ cao hơn độ phản xạ của  $V_i$  và điều này cho thấy khu vực đó có độ phủ thực vật tốt. Giá trị  $NDVI$  có giá trị âm cho thấy ở đó  $V_i$  có độ phản xạ cao hơn độ phản xạ  $NIR$  (near infrared), nơi đây không có thực vật, là những thể mặt nước hay do mây phủ.

Ngoài chỉ số khác biệt thực vật  $NDVI$ , thì chỉ số trạng thái thực vật  $VCI$  (Vegetation Condition index) tính toán dựa trên cơ sở phân tích chuỗi số liệu  $NDVI$  cũng là thước đo để đánh giá trạng thái sinh trưởng của lớp phủ bề mặt [6]. Chỉ số  $VCI$  được đưa ra lần đầu tiên bởi Kogan [5], thể hiện mối quan hệ giữa  $NDVI$  của tháng hiện hành với  $NDVI$  cực trị được tính toán từ chuỗi số liệu.

$$VCI_j = \frac{(NDVI_j - NDVI_{min})}{(NDVI_{max} - NDVI_{min})} \cdot 100 \quad (2)$$

Trong đó:  $NDVI_{max}$ ,  $NDVI_{min}$  được tính toán từ chuỗi số liệu  $NDVI$  cho từng tháng (hoặc tuần). Điều kiện của lớp phủ thực vật được thể hiện thông qua tính chỉ số  $VCI$  có thứ nguyên là phần trăm. Giá trị  $VCI$  dao động trong khoảng 50 % phản ánh thực vật phát triển bình thường. Giá trị  $VCI > 50$  % thể hiện thực vật phát triển tốt. Khi giá trị  $VCI$  đạt 100 %,  $NDVI$  của tháng đó (tuần đó) bằng với  $NDVI_{max}$ , cây trồng phát triển tốt nhất [6].

### Phương pháp tính nhiệt độ bề mặt

Để tính nhiệt độ bề mặt, bước đầu tiên phải tiến hành hiệu chỉnh bức xạ để chuyển đổi giá trị số nguyên của ảnh sang giá trị thực của bức xạ phổ ( $L_\lambda$ ). Việc hiệu chỉnh bức xạ còn giúp giảm thiểu sự khác biệt giữa các ảnh Landsat được chụp vào các thời điểm khác nhau. Công thức tính như sau [ 1]:

$$L_\lambda = \frac{L_{max} - L_{min}}{QCAL_{max} - QCAL_{min}} * (QCAL - QCAL_{min}) + L_{min} \quad (3)$$

Trong đó :  $L_\lambda$  là giá trị bức xạ phổ ;  $QCAL$  là giá trị bức xạ đã được hiệu chỉnh và tính định lượng ở dạng số nguyên;  $QCAL_{min} = 1$ ,  $QCAL_{max} = 255$ ;  $L_{min}$  và  $L_{max}$  là các giá trị bức xạ phổ ở dạng số nguyên;

Sau khi hiệu chỉnh bức xạ, ảnh hồng ngoại nhiệt sẽ được sử dụng để tính nhiệt độ độ sáng từ giá trị bức xạ của ảnh hồng ngoại nhiệt theo công thức (4):

$$T = K_2 / \ln(K_1 / L_\lambda + 1) \quad (4)$$

Trong đó:  $T$  là nhiệt độ hiệu quả trên vệ tinh;  $K_1, K_2$  là hằng số đối với ảnh hồng ngoại nhiệt được cung cấp trong dữ liệu nguồn của ảnh vệ tinh, với giá trị lần lượt:  $K_1 = 666.09$  ( $W/m^2.sr.\mu m$ );  $K_2 = 1282,71$  (K);

Cuối cùng, giá trị nhiệt độ bề mặt được tính dựa trên nhiệt độ sáng và độ phát xạ theo công thức (5):

$$T_s = T / (1 + (\lambda T / a) \ln e) \quad (5)$$

Trong đó:  $\lambda$  là bước sóng của bức xạ được phát ra;  $a = h/K$  ( $1.438 \times 10^{-2}$  mK)<sup>-34</sup>;  $h$  là hằng số Planck ( $6.26 \times 10^{-34}$  J.s);  $c$  là vận tốc ánh sáng ( $2,998 \times 10^8$  m/s);  $K$  là hằng số Stefan Boltzmann ( $1,38 \times 10^{-23}$  J/K),  $e$  là giá trị phát xạ bề mặt của mỗi loại thảm phủ. Hệ số  $e$  dùng để hiệu chỉnh như sau: Không thực vật (đất/nhựa đường/cát/pixel hỗn hợp) ( $e = 0,96$ ); Thực vật ( $e = 0,97$ ); Nước ( $e = 0,98$ ).

### Phương pháp tính chỉ số khô hạn nhiệt độ – thực vật (TVDI)

Để đánh giá mức độ khô hạn bề mặt, trong nghiên cứu này sử dụng chỉ số khô hạn nhiệt độ thực vật (Temperature Vegetation Dryness Index – TVDI), công thức xác định được Saldholt đưa ra năm 2002 như sau [7]

$$TVDI = \frac{T_s - T_{smin}}{T_{smax} - T_{smin}} \quad (6)$$

Trong đó  $T_s$  nhiệt độ bề mặt,  $T_{smin}, T_{smax}$  tương ứng là nhiệt độ bề mặt cực tiểu và cực đại trong tam giác không gian nhiệt độ/NDVI.  $T_{smin}, T_{smax}$  được xác định bằng phương pháp hồi quy tuyến tính các giá trị nhiệt độ cực đại tại các khoảng giá trị NDVI. Giá trị chỉ số TVDI càng cao tương ứng với nguy cơ khô hạn càng tăng [7].

Giá trị TVDI dao động trong khoảng từ 0 đến 1 và được phân thành 5 nhóm. Trong đó, giá trị TVDI nhỏ hơn 0,2 tương ứng với các vùng không có nguy cơ hạn hán (bề mặt nước, thực vật tươi tốt, đất nông nghiệp ngập nước). Chỉ số TVDI trong khoảng từ 0,2 đến 0,4 tương ứng với các khu vực ít có nguy cơ khô hạn (khu vực đất rừng); chỉ số TVDI trong khoảng 0,4 đến 0,6 tương ứng với các khu vực khô hạn trung bình; trong khoảng 0,6 đến 0,8 khô hạn nặng. Nếu giá trị chỉ số TVDI lớn hơn 0,8 thì khu vực có mức độ khô hạn rất nặng [8].

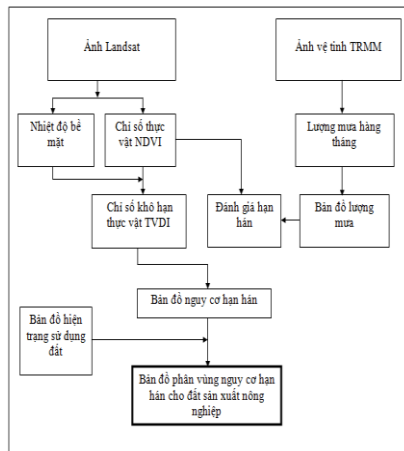
### Phương pháp phân tích và xử lý số liệu

Dữ liệu lượng mưa trung bình theo tháng và năm của huyện Phong Điền thu thập từ ảnh vệ tinh TRMM được tổng hợp và xử lý trên phần mềm Excel.

Dữ liệu ảnh vệ tinh Landsat và TRMM được tiến hành tiền xử lý, nội suy và biên tập được thực hiện trên phần mềm ArcGIS 10.2.

Các chỉ số *NDVI*, nhiệt độ bề mặt và chỉ số *TVDI* được tính toán, xử lý và biên tập trên phần mềm ArcGIS 10.2 để phục vụ cho quá trình nghiên cứu đồng thời được phân tích hồi quy tuyến tính trên phần mềm thống kê R.

Khung logic của phương pháp nghiên cứu được thể hiện ở Hình 2.



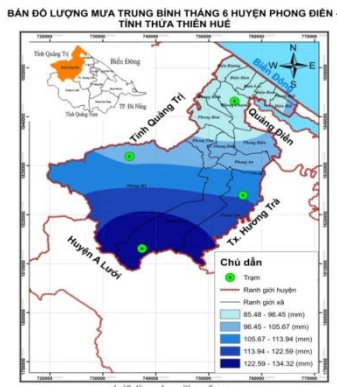
Hình 2. Khung logic của phương pháp nghiên cứu

### 3 Kết quả và thảo luận

#### 3.1 Đánh giá tình hình hạn hán trên địa bàn huyện Phong Điền

##### Xây dựng bản đồ lượng mưa cho tháng hạn nhất vụ Hè – Thu

Việc phân tích và xử lý số liệu lượng mưa tại huyện Phong Điền cho thấy lượng mưa các tháng 5, 6, 7 tại huyện Phong Điền đều có xu hướng thay đổi, trong đó tháng 6 là tháng có lượng mưa thấp nhất so với 2 tháng còn lại. Dữ liệu lượng mưa từ ảnh viễn thám TRMM được xử lý trên phần mềm Arcgis 10.2 với các điểm trạm như Phong Mỹ, Phong Xuân, Phong Sơn và Phong Chương được chọn một cách ngẫu nhiên, sao cho các điểm trạm phân bố đều trên địa bàn nghiên cứu. Từ kết quả thu được từ dữ liệu ảnh viễn thám và được xử lý trên phần mềm Excel ta tiến hành nội suy lượng mưa cho toàn vùng bằng công cụ Kriging trong thanh công cụ trong ArcGIS để nội suy cho tháng hạn nhất vụ hè thu được xác định ở trên. Kết quả thu được bản đồ lượng mưa trung bình tháng 6 giai đoạn 1998–2015 ở Hình 3.



Hình 3. Bản đồ lượng mưa trung bình tháng 6 của huyện Phong Điền giai đoạn 1998–2015

**Xây dựng bản đồ nguy cơ hạn hán trên địa bàn huyện Phong Điền giai đoạn 2005–2015**

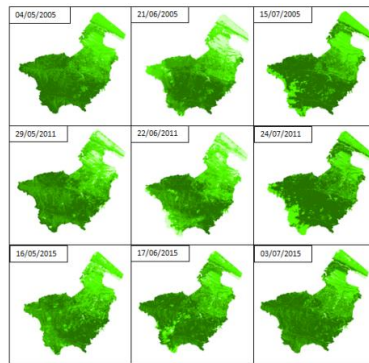
**Xác định và đánh giá biến động chỉ số thực vật**

Ảnh Landsat giai đoạn 2005–2015 sau khi được xử lý và tính toán chỉ số NDVI sẽ được sử dụng để tổ hợp thành chuỗi ảnh NDVI đa thời gian cho các tháng 5, 6, 7 (Hình 4) và tiến hành cắt ảnh đa thời gian theo ranh giới đất sản xuất nông nghiệp gồm đất trồng lúa, đất trồng cây hàng năm và đất trồng cây lâu năm của địa bàn nghiên cứu trên phần mềm ArcGIS. Kết quả qua tổng hợp như ở Bảng 1.

**Bảng 1.** Giá trị  $NDVI_{min}$  và  $NDVI_{max}$  cho các cây trồng của các tháng 5, 6, 7 trên địa bàn huyện Phong Điền qua các giai đoạn 2005, 2011, 2015

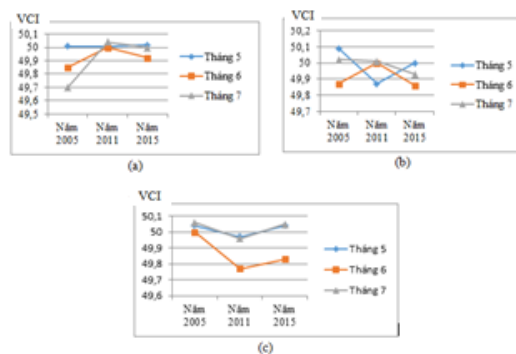
Cây trồng	Giá trị	2005	2011	2015	Giá trị TB	
Cây lúa	$NDVI_{min}$	Tháng 5	0,0714	0,0714	0,0977	0,0802
		Tháng 6	0,0951	0,0392	0,1881	0,1074
		Tháng 7	0,0940	0,1366	0,2014	0,1340
	$NDVI_{max}$	Tháng 5	0,6149	0,6149	0,6341	0,6213
		Tháng 6	0,6084	0,5868	0,6346	0,6099
		Tháng 7	0,6513	0,7529	0,6246	0,6762
Cây hàng năm khác	$NDVI_{min}$	Tháng 5	0,0945	0,0769	0,1611	0,1108
		Tháng 6	0,0980	0,0815	0,1764	0,1186
		Tháng 7	0,0955	0,1310	0,1848	0,1371
	$NDVI_{max}$	Tháng 5	0,6785	0,4639	0,6335	0,5920
		Tháng 6	0,6654	0,4545	0,6249	0,5816
		Tháng 7	0,6982	0,7955	0,6078	0,7005
Cây lâu năm	$NDVI_{min}$	Tháng 5	0,1373	0,0626	0,1308	0,1102
		Tháng 6	0,1500	0,2001	0,1787	0,1763
	$NDVI_{max}$	Tháng 7	0,0775	0,1313	0,1868	0,1319
	$NDVI_{max}$	Tháng 5	0,6943	0,4836	0,6428	0,6069

Cây trồng	Giá trị	2005	2011	2015	Giá trị TB
	Tháng 6	0,6800	0,4611	0,6308	0,5906
	Tháng 7	0,6059	0,7912	0,6347	0,6772



Hình 4. Ảnh sau khi tính NDVI của các tháng trên địa bàn nghiên cứu

Ngoài chỉ số NDVI thì chỉ số trạng thái thực vật (VCI) cũng được sử dụng để đánh giá trạng thái sinh trưởng và phát triển của lớp phủ bề mặt [6]. Để đánh giá trạng thái sinh trưởng của các vụ trồng cây sản xuất nông nghiệp của các tháng theo từng năm cụ thể, lấy đường giá trị VCI 50 % làm đường cơ sở, các giá trị của VCI vượt trên đường này là cây trồng phát triển tốt và giá trị nằm phía dưới đường này là cây trồng phát triển kém.



Hình 5. Giá trị VCI của các loại cây trồng 3 tháng 5, 6, 7 giai đoạn 2005–2015:

a) Cây lúa; b) Cây hằng năm khác; c) Cây lâu năm

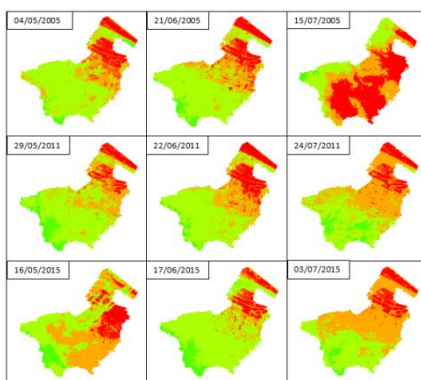
Kết quả trích xuất giá trị VCI cho các tháng 5, 6, 7 của cả ba loại cây trồng (cây lúa, cây hằng năm khác, cây lâu năm) cho thấy rằng giá trị VCI của cây trồng vào tháng 6 đa số dưới 50% (Hình 5). Kết quả này hoàn toàn phù hợp với nhận định tháng 6 là tháng khô hạn nên cây trồng phát triển kém.



### Xác định và đánh giá biến động nhiệt độ bề mặt

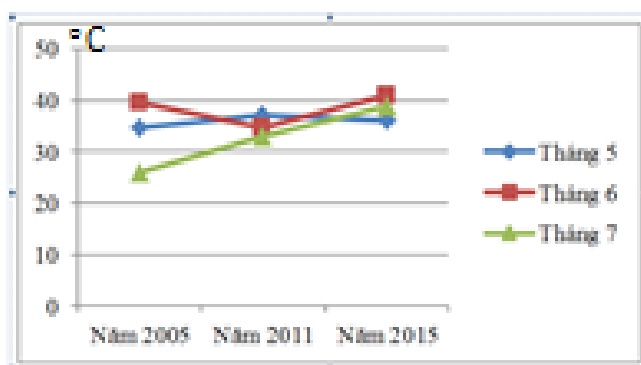
Giá trị nhiệt độ bề mặt đất trung bình của từng mùa khô tại huyện Phong Điền từ năm 2005 đến 2015 được tính toán từ chuỗi ảnh đa thời gian dựa vào kênh hồng ngoại nhiệt. Kết quả được thể hiện ở Hình 6.

Quan sát chuỗi ảnh nhiệt độ bề mặt có thể nhận thấy rằng những khu vực có dân cư sinh sống thì nhiệt độ bề mặt thường cao, thể hiện trên chuỗi ảnh là màu đỏ, các khu vực như thị trấn Phong Điền, Phong An và những xã Điền Hương, Điền Môn, Điền Lộc, Điền Hòa và Điền Hải là những nơi có diện tích đất cát nhiều nên nhiệt độ bề mặt lớn. Còn những vùng có màu xanh và vàng nhạt thì nhiệt độ trung bình và thấp vì diện tích trồng cây ở những khu vực này lớn nên một phần đã làm giảm bớt nhiệt độ bề mặt phát ra.



**Hình 6.** Ảnh nhiệt độ bề mặt của 3 tháng giai đoạn 2005, 2011, 2015 trên địa bàn huyện Phong Điền

Tổng hợp nhiệt độ bề mặt tại huyện Phong Điền (Hình 7) có thể thấy rõ xu hướng tăng dần nhiệt độ từ năm 2005 đến 2015. Trong đó, nhiệt độ bề mặt vào tháng 5 năm 2005 là 34,6 °C năm 2015 là 35,96 °C, tháng 6 năm 2005 là 39,52 °C năm 2015 là 41,1 °C, tháng 7 năm 2005 là 25,89 °C đến năm 2015 là 38,86 °C. Qua đó có thể nhận thấy rằng nhiệt độ bề mặt vào tháng 6 cao hơn 2 tháng 5 và 7 qua các năm, phù hợp với nhận định đây là tháng hạn nhất vụ hè thu.



**Hình 7.** Giá trị nhiệt độ bề mặt  $T_{max}$  của 3 tháng 5, 6, 7 giai đoạn 2005–2015

**Xây dựng bản đồ chỉ số khô hạn nhiệt độ – thực vật (TVDI) tại huyện Phong Điền**

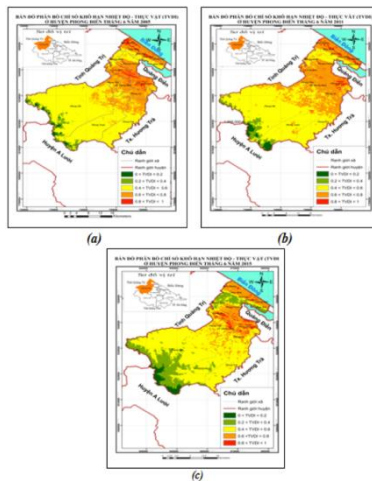
Để tính chỉ số TVDI theo công thức, giá trị  $T_{smin}$  được lấy bằng giá trị nhiệt độ bề mặt thấp nhất, giá trị  $T_{smax}$  lấy kết quả từ phân tích hồi quy tuyến tính các giá trị nhiệt độ bề mặt cực đại tại các khoảng giá trị NDVI, trong nghiên cứu này chia chỉ số NDVI thành 5 khoảng và các khoảng này trong các năm là không đổi. Giá trị  $T_{smax}$  cho các ảnh năm 2005, 2011 và 2015 được xác định như sau:

$$T_{smax}(2005) = -22.5NDVI + 331 \text{ (K)}$$

$$T_{smax}(2011) = -23.3NDVI + 325 \text{ (K)}$$

$$T_{smax}(2015) = -22.01NDVI + 336 \text{ (K)}$$

Sử dụng công cụ Raster Calculator trên phần mềm Arcgis 10.2 để tính toán chỉ số TVDI ở dạng ảnh sau đó dựa vào vào bảng phân cấp mức độ khô hạn đối với chỉ số TVDI để xây dựng bản đồ phân bố chỉ số khô hạn nhiệt độ – thực vật. Trong nghiên cứu này chỉ tập trung nghiên cứu chỉ số khô hạn nhiệt độ – thực vật vào tháng 6 là tháng hạn nhất trong vụ hè thu trong chuỗi thời gian năm 2005, 2011 và 2015, kết quả được biên tập ở Hình 8.



**Hình 8.** Hình ảnh thu nhỏ bản đồ phân bố chỉ số TVDI của huyện Phong Điền: năm 2005 (a), 2011 (b) và năm 2015 (c)

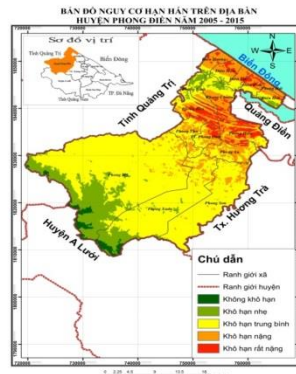
Dựa trên bản đồ phân bố chỉ số TVDI, tiến hành thống kê tỷ lệ diện tích cho các mức độ khô hạn trên địa bàn huyện Phong Điền. Kết quả được tổng hợp ở Bảng 2.

**Bảng 2.** Tỷ lệ diện tích các mức độ khô hạn vào tháng 6 tại huyện Phong Điền

Năm	Diện tích (%)				
	Không khô hạn	Khô hạn nhẹ	Khô hạn trung bình	Khô hạn nặng	Khô hạn rất nặng
2005	1,23	4,09	64,5	26,85	3,33
2011	1,94	4,41	60,57	31,24	1,84
2015	3,33	17,17	60,32	17,03	2,15

Có thể thấy phần diện tích không khô hạn và khô hạn nhẹ có xu hướng tăng qua các năm (Bảng 2) và chủ yếu tập trung ở phía bắc và tây bắc thuộc các xã Phong Mỹ, Phong Xuân và Phong Sơn (Hình 8). Cụ thể, phần diện tích không khô hạn năm 2005 là 1,23 %; đến năm 2015 tăng lên 3,33 %. Phần diện tích khô hạn nhẹ năm 2005 là 4,09 %; đến năm 2015 đã tăng lên khá nhiều ứng với 17,17 %. Ngược lại, diện tích phần khô hạn trung bình, khô hạn nặng và khô hạn rất nặng có xu hướng giảm. Những khu vực này tập trung ở các xã Phong Chương, Phong Bình, Phong Hòa, Phong Hiền... Diện tích khô hạn rất nặng đến năm 2015 còn 2,15 %; giảm 1,18 %. Diện tích phần khô hạn nặng năm 2015 còn 17,03 %; giảm 9,82 %.

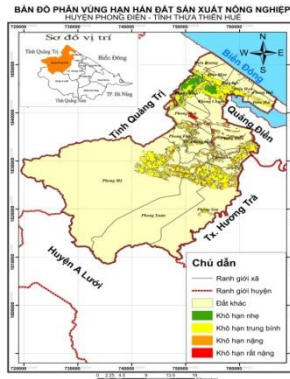
Do tháng 6 được xác định là tháng hạn nhất vụ hè thu trên địa bàn huyện Phong Điền nên nghiên cứu tiến hành chồng ghép các ảnh đơn phổ TVDI tháng 6 của các năm 2005, 2011 và 2015 để xây dựng bản đồ nguy cơ hạn hán. Kết quả thu được ở Hình 9.



**Hình 9.** Hình ảnh thu nhỏ bản đồ nguy cơ hạn hán trên địa bàn huyện Phong Điền giai đoạn 2005–2015

### 3.2 Đánh giá tác động của hạn hán đến đất nông nghiệp trên địa bàn huyện Phong Điền

Để đánh giá tác động của hạn hán đến diện tích đất nông nghiệp, các tác giả tiến hành chồng xếp bản đồ hiện trạng sử dụng đất sản xuất nông nghiệp lên bản đồ nguy cơ hạn hán được xác định để xây dựng bản đồ phân vùng nguy cơ hạn hán đến đất sản xuất nông nghiệp (Hình 10). Kết quả cho thấy với tổng diện tích đất sản xuất nông nghiệp là 12.925,8 ha thì trong đó diện tích phần khô hạn nhẹ là 1.539,66 ha (11,91 %), khô hạn trung bình là 8.250,57 ha (63,83 %), khô hạn nặng 2.612,96 ha (20,22 %) và, khô hạn rất nặng là 522,61 ha (4,04 %). Trong diện tích đất sản xuất nông nghiệp không có phần diện tích đất không khô hạn.



**Hình 10.** Hình ảnh thu nhỏ bản đồ phân vùng nguy cơ hạn hán đất sản xuất nông nghiệp

**Bảng 3.** Giá trị diện tích ở các mức độ khô hạn của từng loại cây trồng

Mức độ khô hạn		Khô hạn nhẹ	Khô hạn trung bình	Khô hạn nặng	Khô hạn rất nặng	Tổng
Cây lúa	Diện tích (ha)	1.411,57	4.088,82	563,43	22,68	5.811,50
	Tỷ lệ (%)	19,64	70,27	9,70	0,39	100
Cây hàng năm khác	Diện tích (ha)	6,2	1.447,42	919,02	251,46	2.624,10
	Tỷ lệ (%)	0,24	55,16	35,02	9,58	100
Cây lâu năm	Diện tích (ha)	0	3103,15	1167,28	219,77	4.490,20
	Tỷ lệ (%)	0	69,11	26,00	4,89	100

Kết quả nghiên cứu ở Bảng 3 cho thấy:

- Phần diện tích đất lúa có tổng diện tích là 5.811,50 ha, trong đó khô hạn trung bình chiếm tỷ lệ lớn nhất với 70,27 %, khô hạn nhẹ là 19,64 %, khô hạn nặng là 9,7 % và cuối cùng, phần diện tích khô hạn rất nặng chiếm tỷ lệ nhỏ nhất với 0,39 %.

- Phần diện tích đất trồng cây hàng năm khác có tổng diện tích là 2.624,10 ha, trong đó diện tích khô hạn trung bình chiếm tỷ lệ lớn nhất với 55,16 %, tiếp đến là diện tích khô hạn nặng với 35,20 %, khô hạn rất nặng chiếm 9,58 % và khô hạn nhẹ chiếm tỷ lệ nhỏ nhất là 0,24 %.

- Phần diện tích đất trồng cây lâu năm có tổng diện tích là 4.490,20 ha, trong đó phần khô hạn trung bình chiếm tỷ lệ cao nhất với 69,11 %, khô hạn nặng là 26 % và thấp nhất là khô hạn rất nặng với 4,89 %.

Căn cứ vào phân mức khô hạn được nêu ở phương pháp nghiên cứu [5] có thể thấy phần diện tích khô hạn trung bình cho các loại đất sản xuất nông nghiệp chiếm tỷ lệ lớn nhất. Mức khô hạn này chưa phải là nghiêm trọng và có nhiều biện pháp để khắc phục. Còn phần diện tích khô hạn nặng và rất nặng tuy chiếm tỷ lệ nhỏ nhưng cũng phải nhanh chóng có biện pháp hợp lý để khắc phục một cách tốt nhất.

## 4 Kết luận

Qua quá trình nghiên cứu, một số kết luận được rút ra như sau:

– Ảnh vệ tinh có thể sử dụng để trích xuất các chỉ số đánh giá mức độ khô hạn một cách nhanh chóng và chính xác.

- Trong 3 tháng 5, 6, 7 của vụ Hè Thu trên địa bàn huyện Phong Điền, thì tháng 6 được đánh giá là tháng hạn nhất với các chỉ số *NDVI* và chỉ số *VCI* thấp nhất so với tháng 5 và tháng 7, nên cây trồng sinh trưởng và phát triển kém.

– Xây dựng được bản đồ phân vùng nguy cơ hạn hán dựa vào chỉ số khô hạn nhiệt độ – thực vật (*TVDI*) cho huyện Phong Điền giai đoạn 2005–2015, với 4 mức độ khô hạn. Trong đó diện tích phần khô hạn nhẹ là 1.539,66 ha (chiếm 11,91 %), khô hạn trung bình là 8.250,57 ha (chiếm 63,83 %), khô hạn nặng 2.612,96 ha (chiếm 20,22 %) và khô hạn rất nặng là 522,61 ha (chiếm 4,04 %). Kết quả nghiên cứu làm cơ sở để đánh giá tác động của hạn hán đến đất sản xuất nông nghiệp của huyện trong thời gian qua.

+ Phần diện tích đất trồng cây hàng năm khác có tổng diện tích là 2.624,10 ha, trong đó diện tích khô hạn trung bình chiếm tỷ lệ lớn nhất với 55,16 %, tiếp đến là diện tích khô hạn nặng với 35,20 %, khô hạn rất nặng chiếm 9,58 % và khô hạn nhẹ chiếm tỷ lệ nhỏ nhất là 0,24 %.

+ Phần diện tích đất trồng cây lâu năm có tổng diện tích là 4.490,20 ha, trong đó phần khô hạn trung bình chiếm tỷ lệ cao nhất với 69,11 %, khô hạn nặng là 26 % và thấp nhất là khô hạn rất nặng với 4,89 %.

## Tài liệu tham khảo

1. Lê Văn Anh, Trần Anh Tuấn (2013), *Nghiên cứu nhiệt độ bề mặt sử dụng phương pháp tính toán độ phát xạ từ chỉ số thực vật*, Tạp chí Các khoa học về Trái đất, số 36 (2), 184–192.
2. Đào Xuân Học và cộng tác viên (2003), *Hạn hán và những giải pháp giảm thiệt hại*, Nxb. Nông Nghiệp, Hà Nội.
3. Trịnh Lê Hùng, Đào Khánh Hoài (2015), *Ứng dụng viễn thám đánh giá nguy cơ hạn hán khu vực huyện Bắc Bình, tỉnh Bình Thuận*, Tạp chí khoa học ĐHSP TPHCM Số 5 (7), 128–139.
4. Huỳnh Thị Thu Hương, Trương Chí Quang, Trần Thanh Dân (2012), *Ứng dụng ảnh MODIS theo dõi sự thay đổi nhiệt độ bề mặt và tình hình khô hạn vùng đồng bằng sông Cửu Long*, Tạp chí Khoa học, Trường đại học Cần Thơ, Số 24a, Trang: 49-59.
5. Kogan, F.N (1997), *Global Drought Watch from Space*. Published Online: 1 April 1997. Bulletin of the American Meteorological Society.
6. Võ Quang Minh (2010), *Ứng dụng công nghệ thông tin địa lý và viễn thám trong quản lý dữ liệu phục vụ dự báo dịch hại lúa ở ĐBSCL*, Kỷ yếu Hội thảo Ứng dụng GIS Toàn quốc 2010, trang 170–176.

7. Sandholt I., Rasmussen K., Anderson J. (2002), "A simple interpretation of the surface temperature/vegetation index space for assessment of the surface moisture status", *Remote Sensing of Environment*, Vol. 79, pp. 213–224.
8. Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu (2014), *Tuyển tập Báo cáo Hội thảo Khoa học Quốc Gia về Khí tượng, Thủy văn, Môi trường và Biến đổi khí hậu lần thứ XVII*, Hà Nội 2014.
9. Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường (2015), *Báo cáo tổng kết Dự án Xây dựng bộ bản đồ hạn hán cho Việt Nam*, Hà Nội 2015.
10. Nguyễn Việt, Phùng Đức Vinh (2006), *Thiên tai ở Thừa Thiên Huế và các biện pháp phòng tránh tổng hợp*, Trung tâm dự báo KTTV tỉnh Thừa Thiên Huế.

## ASSESSING THE IMPACT OF DROUGHT ON AGRICULTURAL LAND IN PHONG DIEN DISTRICT, THUA THIEN HUE PROVINCE BASED ON THE TEMPERATURE-VEGETATION DRYNESS INDEX

Nguyen Hoang Khanh Linh\*, Truong Do Minh Phuong, Tran An

HU – University of Agriculture and Forestry, 102 Phung Hung St., Hue, Vietnam

**Abstract:** This paper aims to show the result of the combination of remote sensing and GIS technology to map the distribution of drought hazard based on the Temperature–Vegetation Dryness Index (*TVDI*). The results enable to assess the impact of drought on agricultural land in Phong Dien district, Thua Thien Hue province. It was found that there are four levels of drought hazard in Phong Dien, and they significantly affect agricultural land areas including rice land, annual and perennial cropland. The normal drought area comprises 1,539.66 ha, and the moderate drought area is 8,250.57 ha; they are distributed in Phong Chuong, Phong Binh, Phong My, Phong Son communes. The severe drought area is in Phong An, Phong Thu, Phong Xuan, Dien Huong, Dien Mon, Dien Loc commune with 2,612.96 ha. The extreme drought area comprises 522.61 ha in Phong Hien, Phong Hoa, Dien Hoa communes.

**Keywords:** drought, agricultural land, Phong Dien, *TVDI*, remote sensing