

# ỨNG DỤNG DỮ LIỆU ẢNH VIỄN THÁM LANDSAT ĐÁNH GIÁ NGUY CƠ HẠN HÁN KHU VỰC TỈNH HÀ TĨNH

Nguyễn Hữu Trường<sup>1</sup>, Bùi Thị Thúy Đào<sup>2,\*</sup>, Ninh Thị Kim Anh<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Văn Phòng Đăng ký Đất đai, Sở Tài nguyên và Môi trường Hà Tĩnh

<sup>2</sup>Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

## Tóm tắt

Hạn hán là một hiện tượng tự nhiên khá phức tạp, hình thành chậm và gây ra các ảnh hưởng nghiêm trọng đến môi trường sống và hoạt động sản xuất của người dân. Việc nghiên cứu các công nghệ có thể xác định được hiện trạng, đồng thời cảnh báo sớm hay dự báo nguy cơ xảy ra tình trạng khô hạn là điều cần thiết. Cho đến nay, có rất nhiều biện pháp, hướng tiếp cận trong việc đánh giá, giám sát, cũng như là dự báo khô hạn đã được nghiên cứu và sử dụng. Trong đó, nghiên cứu tập trung vào xây dựng, tính toán chỉ số hạn dựa trên số liệu từ ảnh viễn thám có nhiều ưu việt trong đánh giá mức độ khô hạn trên phạm vi lãnh thổ rộng. Trong bài báo này chỉ số khô hạn nhiệt độ thực vật (TVDI) khu vực tỉnh Hà Tĩnh đã được xác định thông qua chỉ số thực vật (NDVI) và nhiệt độ bề mặt đất (LST) chiết tách từ dữ liệu Landsat 8 OLI-TIRS. Kết quả cho thấy giá trị chỉ số NDVI dao động từ  $-0,278 \div 0,639$ , giá trị LST dao động từ  $17,23 \div 39,98$  °C và chỉ số TVDI dao động từ  $0 \div 1,0$ . Mặt khác, việc phân cấp mức độ khô hạn cũng cho thấy khu vực tỉnh Hà Tĩnh phần lớn diện tích có mức độ khô hạn nhẹ (69,11 %) và mức khô hạn trung bình (15,52) xảy ra trên các diện tích đất nông nghiệp. Mức khô hạn nặng và rất nặng (1,19 %) chỉ xảy ra cục bộ tại một số điểm thuộc các xã vùng ven biển.

**Từ khóa:** Hạn hán; Viễn thám; Chỉ số TVDI; Nhiệt độ bề mặt; Landsat.

## Abstract

### *Application of Landsat remote sensing data to assess drought risk in Ha Tinh province*

Drought is a complex natural phenomenon, forming slowly and causing severe impacts on both the living environment and people's production activities. It is necessary to research technologies that can identify the current situation and early warning or predicting the risk of drought. So far, many approaches and methods in evaluating, monitoring, and forecasting drought have been studied and utilized. Among these, research focusing on constructing and calculating drought indices based on data from satellite imagery has significant advantages in assessing the extent of drought over large territories. In this paper, the Vegetation Temperature Condition Index (TVDI) for Ha Tinh province was determined through the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) and Land Surface Temperature (LST) extracted from Landsat 8 OLI-TIRS data. The results show that the NDVI values range from  $-0.278$  to  $0.639$ , LST values range from  $17.23$  to  $39.98$  °C, and TVDI values range from  $0$  to  $1.0$ . Furthermore, the classification of drought severity also indicates that most of the Ha Tinh province experiences mild drought (69.11 %) and moderate drought (15.52 %).

*% across agricultural land areas. Severe and extreme drought (1.19 %) only occurs sporadically at specific points in coastal areas.*

**Keywords:** Drought; Monitoring; Temperature Vegetation Dryness Index (TVDI); Land surface temperature (LST).

Nhận bài: 04/6/2024; Phản biện xong: 12/6/2024; Duyệt đăng: 26/9/2024

\***Tác giả liên hệ, Email:** bttdao@hunre.edu.vn

**DOI:** <https://doi.org/10.63064/khtnmt.2024.608>

## 1. Mở đầu

Hạn hán là một hiện tượng tự nhiên gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến môi trường sống và hoạt động sản xuất của người dân và được đánh giá gây thiệt hại nặng nề đứng thứ ba sau lũ, bão và có xu hướng xảy ra gay gắt, khó kiểm soát hơn do những tác động của biến đổi khí hậu. Do đó, nhu cầu định lượng các tác động của hạn hán cũng như theo dõi và báo cáo diễn biến hạn hán có tầm quan trọng đặc biệt đối với các quốc gia đã, đang và sẽ phải chịu những ảnh hưởng nặng nề của biến đổi khí hậu (BĐKH).

Ở Việt Nam, hạn hán xảy ra ở hầu khắp cả nước với mức độ và thời gian khác nhau, trong đó đặc biệt nghiêm trọng là khu vực miền Trung. Hà Tĩnh là một tỉnh thuộc khu vực Bắc Trung bộ, có địa hình đa dạng và phức tạp, thường xuyên chịu ảnh hưởng của nhiều loại hình thiên tai. Trong những năm gần đây, trên khu vực tỉnh Hà Tĩnh, biểu hiện của BĐKH ngày càng rõ nét và dễ dàng nhận biết, như nền nhiệt độ tăng lên theo thời gian và tăng khá đồng đều. Mặt khác, phân bố lượng mưa trên khu vực Hà Tĩnh cũng có những biến đổi đáng kể. Mặc dù tổng lượng mưa không có biến động nhiều trong các năm nhưng mưa thường tập trung vào thời đoạn ngắn và chủ yếu tập trung trong mùa mưa lũ. Điều này đã dẫn đến tình trạng hạn hán ngày càng trở nên nghiêm trọng,

các quá trình sa mạc hóa đất trồng trọt diễn ra nhanh hơn, bên cạnh đó cũng làm suy giảm đáng kể lớp phủ thực vật do hiện tượng cháy rừng cũng như do suy giảm nguồn nước.

Các phương pháp đánh giá và giám sát khô hạn truyền thống thường dựa vào việc quan trắc dữ liệu lượng mưa vốn bị hạn chế về mặt không gian và quan trọng nhất là khó thu được trong thời gian gần như thực tế. Ngược lại, dữ liệu ảnh vệ tinh luôn có sẵn và có thể được sử dụng để phát hiện hoạt có thể được sử dụng để nhận biết sự xuất hiện, thời gian tồn tại và cường độ của hạn hán [1]. Các chỉ số hạn hán có thể được lấy từ bất kỳ khu vực nào trên thế giới sử dụng những dữ liệu viễn thám như MODIS, NOAA/AVHRR. Tuy nhiên, độ phân giải không gian của ảnh MODIS, NOAA/AVHRR là rất thấp, độ chính xác không cao và không tích hợp cho các nghiên cứu chi tiết. Ảnh hồng ngoại nhiệt LANDSAT với độ phân giải không gian 120 m (TM), 60 m (ETM+), 100 m (LANDSAT 8), cung cấp thông tin rõ ràng hơn về sự thay đổi nhiệt độ mặt đất so với ảnh MODIS, NOAA/AVHRR, do vậy có thể được sử dụng hiệu quả trong nghiên cứu tình trạng khô hạn bề mặt Trái đất [2, 3].

Trên thế giới, dữ liệu ảnh viễn thám đã đóng một vai trò quan trọng trong việc giám sát, đánh giá, phân vùng hạn hán

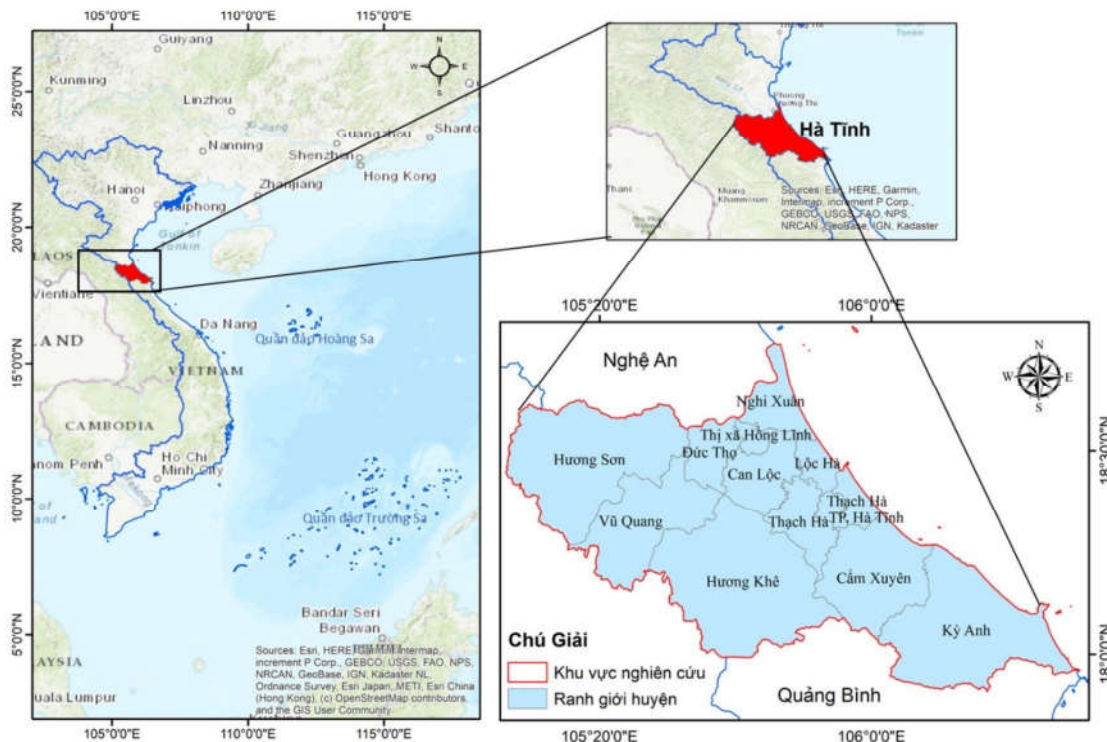
nhu: Sử dụng sản phẩm MODIS, nghiên cứu sự thay đổi mức độ ẩm của đất dựa trên chỉ số khô nhiệt độ của thực vật (TVDI) [4]; Đánh giá xu hướng hạn hán nông nghiệp với chỉ báo của các chỉ số thực vật thu được từ dữ liệu viễn thám bao gồm NDVI, VCI và *chỉ số khô hạn nhiệt độ thực vật* (VTCI) [5]; Sử dụng dữ liệu ảnh Landsat và ảnh vệ tinh Sentinel trong quan trắc hạn hán và giám sát hạn hán [6, 7]. Tại Việt Nam, tư liệu ảnh viễn thám cũng đã và đang được sử dụng rộng rãi trong nhiều nghiên cứu liên quan đến hạn hán như: Giám sát, đánh giá mức độ hạn hán thông qua chỉ số khô hạn nhiệt độ - thực vật (TVDI) [2, 8]; Đánh giá tác động của hạn hán đến đất nông nghiệp [9]; Xây dựng bản đồ phân vùng hạn hán và hạn

hán nông nghiệp [10]; Thành lập bản đồ khô hạn tổng hợp [11]; Nghiên cứu tình trạng hạn nông nghiệp trên nền tảng Google Earth Engine [12].

Từ những phân tích trên, có thể thấy việc nghiên cứu ứng ảnh vệ tinh trong các nghiên cứu đánh giá mức độ hạn hán là cơ sở khoa học cho công tác quan trắc và giám sát nhằm phòng và ứng phó với hạn hán là quan trọng và cần thiết. Do đó, mục tiêu của bài báo là sử dụng dữ liệu ảnh vệ tinh Landsat 8 chiết xuất các thông tin địa không gian về nhiệt độ bề mặt (LST) và thực vật (NDVI), từ đó lượng hóa quan hệ giữa hai chỉ số này để đánh giá mức độ khô hạn bề mặt thông qua chỉ số khô hạn nhiệt độ - thực vật (TVDI) trên địa bàn tỉnh Hà Tĩnh năm 2023.

## **2. Khu vực nghiên cứu và dữ liệu**

### **2.1. Khu vực nghiên cứu**



**Hình 1: Vị trí địa lý tỉnh Hà Tĩnh**

## Nghiên cứu

Hà Tĩnh là tỉnh thuộc vùng Duyên hải Bắc Trung Bộ, có tọa độ địa lý từ 17°53'50" đến 18°45'40" vĩ độ Bắc và 105°05'50" đến 106°30'20" kinh độ Đông. Ranh giới hành chính của tỉnh: Phía Bắc giáp tỉnh Nghệ An, phía Nam giáp tỉnh Quảng Bình, phía Đông giáp Biển Đông, phía Tây giáp với nước Cộng hòa dân chủ nhân dân Lào. Hà Tĩnh có diện tích tự nhiên là 599.445,02 ha (chiếm 1,8 % diện tích cả nước và là tỉnh có diện tích đứng thứ 20/63 tỉnh, thành phố cả nước). Địa hình dốc nghiêng từ Tây sang Đông (độ dốc trung bình 1,2 %, có nơi 1,8 %) và bị chia cắt mạnh bởi các sông suối nhỏ của dãy Trường Sơn, có nhiều dạng địa hình chuyển tiếp, xen kẽ lẫn nhau [13].

Hà Tĩnh có khí hậu gió mùa nóng ẩm mưa nhiều với hai mùa rõ rệt: Mùa nắng (khí hậu khô nóng kèm theo nhiều đợt gió phơn Tây Nam (gió Lào) khô nóng, nhất là từ tháng 05 đến tháng 08, nhiệt độ trung bình từ 24,7 °C (tháng 4) đến 32,9 °C (tháng 6), nhiệt độ cao nhất có thể lên đến 38,5 - 40 °C) và mùa mưa (gió mùa Đông Bắc kéo theo gió lạnh và mưa phùn, nhiệt độ có thể xuống tới 7 °C vào tháng 11 và 12). Thời tiết, khí hậu của Hà Tĩnh tương đối khắc nghiệt do sự chuyển tiếp giữa miền Nam và miền Bắc [13].

### **2.2. Dữ liệu**

Dữ liệu ảnh viễn thám Landsat 8 với bộ cảm OLI\_TIR với lợi thế có bổ sung thêm 2 kênh phổ, trong đó một kênh cho phép phát hiện mây nhỏ và chỉnh sửa các hiệu ứng khí quyển, kênh còn lại cho phép thu thập thông tin ở tầng nước sâu. Mặt khác, kênh hồng ngoại của Landsat 8 được chia làm 2 cho phép xác định nhiệt độ chính xác hơn. Dữ liệu chính sử

dụng trong nghiên cứu được chụp vào thời điểm giữa mùa hè tháng 5 và tháng 6, đây là mùa nắng gắt, có gió Tây Nam (thổi từ Lào) khô, nóng, lượng bốc hơi lớn, hay xảy ra hạn hán, được tải từ trang web <https://earthexplorer.usgs.gov/> của cơ quan địa chất Hoa Kỳ (USGS). Với độ phân giải không gian trung bình (30 m ở các kênh đa phổ, 60 - 120 m ở kênh hồng ngoại nhiệt, 15 m ở kênh toàn sắc), đặc biệt được cung cấp hoàn toàn miễn phí với chu kỳ cập nhật 16 ngày.

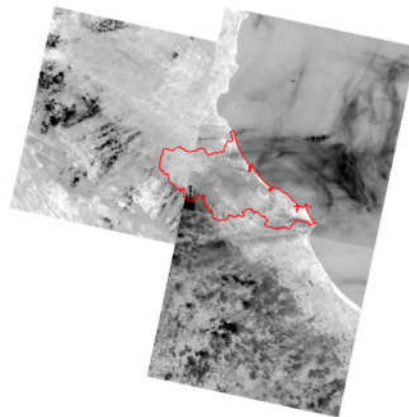
Khu vực tỉnh Hà Tĩnh nằm trên ba cảnh ảnh, số hiệu của các cảnh ảnh như sau:

LC08\_L1TP\_126047\_20230630\_20230711\_02\_T1, chụp ngày 30 tháng 06 năm 2023;

LC08\_L1TP\_126048\_20230630\_20230711\_02\_T1, chụp ngày 30 tháng 06 năm 2023;

LC08\_L1TP\_127047\_20230520\_20230524\_02\_T1, chụp ngày 20 tháng 05 năm 2023.

Trong ba cảnh ảnh, cảnh ảnh có số hiệu 127047 bị mây che phủ một phần và cảnh ảnh số hiệu 126048 có tỉ lệ mây che phủ rất cao, nhưng khu vực nghiên cứu không bị ảnh hưởng (Hình 2).



**Hình 2: Các cảnh ảnh Landsat 8 khu vực tỉnh Hà Tĩnh**

**3. Phương pháp nghiên cứu**

**3.1. Chiết xuất thông tin nhiệt độ bề mặt LST (Land Surface Temperature)**

Nhiệt độ bề mặt đất có vai trò đặc biệt đối với các quá trình vật lý xảy ra trong đất và khí quyển, là một chỉ số đặc biệt quan trọng trong nhiều nghiên cứu liên quan đến khí tượng thủy văn, sinh thái và BĐKH toàn cầu. Trong viễn thám, LST có thể được hiểu là nhiệt độ bề mặt trung bình của một tổ hợp trộn lẫn giữa các loại lớp phủ khác nhau trên mặt đất trong phạm vi diện tích của mỗi pixel tại

thời điểm chụp ảnh. Nhiệt độ bề mặt LST được xác định theo công thức sau [14]:

$$LST = \frac{T_B}{1 + \left(\frac{\lambda \cdot T_B}{\rho}\right) \cdot \ln(\epsilon)} \quad (1)$$

trong đó:  $T_B$  - giá trị nhiệt độ bức xạ hay nhiệt độ độ sáng được tính theo công thức:

$$B_T = \frac{K_2}{\ln\left(1 + \frac{K_1}{L_\lambda}\right)} - 273.15 \quad (2)$$

Các hệ số  $K_1$ ,  $K_2$  được cung cấp trong file metadata của ảnh Landsat 8 (Bảng 1)

**Bảng 1. Giá trị  $K_1$ ,  $K_2$  đối với ảnh ngoại nhiệt Landsat 8**

Kênh	Vệ tinh	$K_1(Watts.m^{-2}.ster^{-1}\mu m^{-1})$	$K_2(K)$
10	Landsat 8	774,89	1321,08
11	Landsat 8	480,89	1201,14

$\lambda$  - giá trị bước sóng trung tâm của dải sóng hồng ngoại nhiệt. Đối với kênh 10 và 11 ảnh Landsat 8, giá trị bước sóng trung tâm dải sóng hồng ngoại nhiệt được lấy tương ứng là 11  $\mu m$  và 12  $\mu m$ .

$\rho = hc/\sigma = 1.4388 \times 10^{-2} = 14388\mu mK$ , với  $\sigma$  - hằng số Stefan - Boltzmann ( $1.38 \times 10^{-23}J/K$ ), trong đó  $h$  là hằng số Planck ( $6.626 \times 10^{-34} J.sec$ ) và  $c$  là vận tốc ánh sáng ( $2.998 \times 10^8 m/s$ ).

$\epsilon$  - Độ phát xạ bề mặt (Surface Emissivity) hay độ phát xạ của một pixel được tính bằng tổng độ phát xạ của các thành phần chứa trong đó [15]:

$$\epsilon = \epsilon_v P_v + \epsilon_s(1 - P_v) \quad (3)$$

Trong công thức (3)  $\epsilon_v$ ,  $\epsilon_s$  lần lượt là độ phát xạ bề mặt của thực vật và đất trống;

$P_v$  là tỉ lệ thực vật trong một pixel ảnh và  $P_v$  có thể được xác định theo công thức:

$$P_v = \left(\frac{NDVI - NDVI_{min}}{NDVI_{max} - NDVI_{min}}\right)^2 \quad (4)$$

Ở đây  $P_v$  nhận giá trị bằng 0 đối với đất trống và bằng 1 với đất phủ kín thực

thực vật. Chỉ số NDVI được tính theo công thức (5) tại mục 3.2 với  $NDVI_{min}$  và  $NDVI_{max}$  tương ứng là giá trị thấp nhất và cao nhất.

**3.2. Chiết xuất chỉ số thực vật NDVI (Normalized Difference Vegetation Index)**

Chỉ số NDVI cho biết định lượng thảm thực vật bằng cách đo sự khác biệt giữa ánh sáng cận hồng ngoại (NIR) và ánh sáng đỏ. Thảm thực vật khỏe mạnh phản xạ nhiều ánh sáng NIR và xanh lục hơn các bước sóng khác, nhưng nó hấp thụ nhiều ánh sáng đỏ và xanh lam hơn. Giá trị của chỉ số thực vật có mối liên hệ mật thiết với trạng thái lớp phủ thực vật.

Đối với ảnh Landsat 8, kênh cận hồng ngoại (NIR) ứng với kênh 5 và kênh đỏ (RED) ứng với kênh 4 nên công thức tính NDVI sẽ là [16]:

$$NDVI = \frac{Band\ 5 - Band\ 4}{Band\ 5 + Band\ 4} \quad (5)$$

## Nghiên cứu

### 3.3. Xác định chỉ số khô hạn nhiệt độ - thực vật TVDI (Temperature Vegetation Dryness Index)

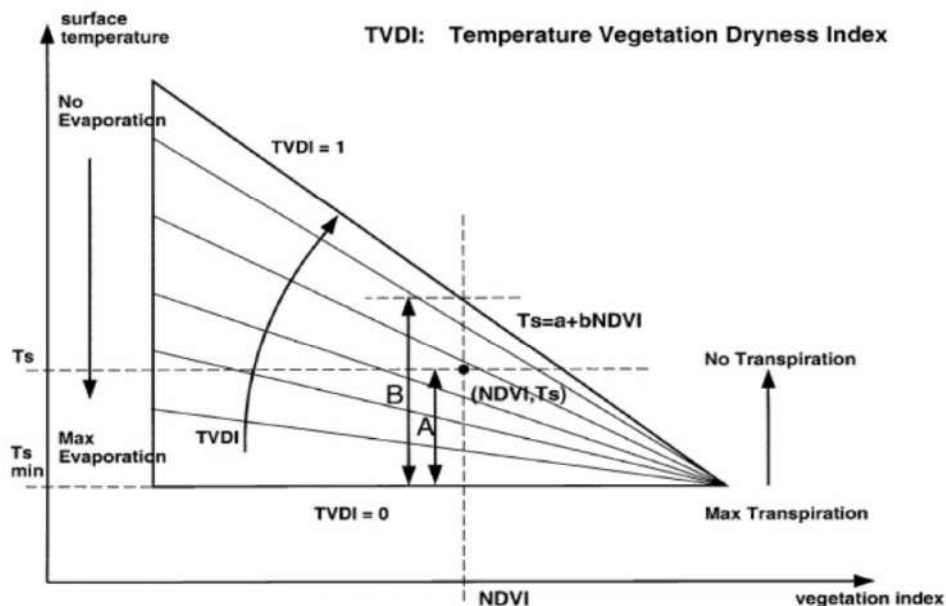
Sau khi chiết tách được các chỉ số NDVI và LST, để lượng hóa quan hệ giữa NDVI và LST và cũng để đánh giá mức độ khô hạn bề mặt, trong bài báo đã sử dụng chỉ số khô hạn nhiệt độ - thực vật TVDI, được Saldholt [16] đề xuất trên cơ sở mối quan hệ giữa nhiệt độ bề mặt và lớp phủ. Cụ thể, trong không gian LST/NDVI, các đường hồi quy liên quan đến mức độ bay hơi của thực vật, đến kháng trở của lá cây và độ ẩm trung bình của đất. Với cùng một điều kiện khí hậu, nhiệt độ bề mặt sẽ đạt giá trị nhỏ nhất tại các vị trí có độ bốc hơi (của bề mặt) và sự thoát hơi nước (của lá cây) cực đại do lượng nước bão hòa tạo nên cạnh ướt (wet edge). Ở những vị trí không có lớp phủ thực vật hoặc thực vật khô, độ bay hơi là cực tiểu dẫn đến nhiệt độ bề mặt đạt cực đại của nhiệt độ bề mặt tại các điểm này tạo cạnh khô (dry edge) trong không gian

LST/NDVI. Theo đó, chỉ số khô hạn nhiệt độ - thực vật TVDI được xác định theo công thức sau:

$$TVDI = \frac{LST - LST_{min}}{a + b \cdot NDVI - LST_{min}} \quad (6)$$

trong đó: NDVI - chỉ số thực vật; LST<sub>min</sub> - nhiệt độ bề mặt cực tiểu tương ứng với mỗi khoảng giá trị của NDVI; LST - nhiệt độ tại pixel cần tính; LST<sub>max</sub> - nhiệt độ bề mặt cực đại tương ứng với mỗi khoảng giá trị của NDVI; a, b - hệ số trong phương trình tuyến tính của LST<sub>max</sub> với chỉ số thực vật NDVI. Giá trị của TVDI là [0, 1]. Giá trị này càng lớn, độ ẩm của đất càng thấp, mức độ hạn hán sẽ càng cao và ngược lại.

Như vậy, điểm mấu chốt để tính được TVDI là xác định được đường “cạnh khô” đối với ảnh đang nghiên cứu và đường này được mô hình hóa như là phương trình hồi quy:  $y = ax + b$ . Từ kết quả hồi quy tuyến tính các giá trị nhiệt độ bề mặt cực đại tại các khoảng giá trị NDVI, “cạnh khô” T<sub>max</sub> trong không gian LST/NDVI cho các ảnh sẽ được xác định.



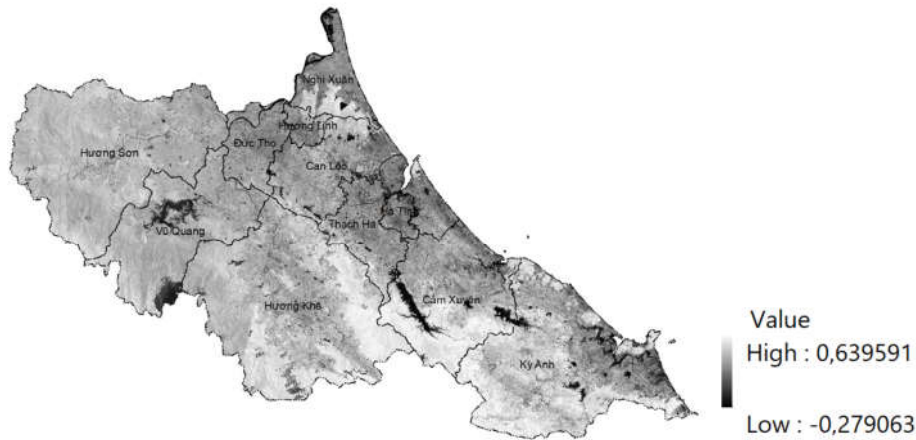
Hình 3: Tam giác không gian Ts/NDVI [17]

#### 4. Kết quả và thảo luận

##### 4.1. Xác định chỉ số NDVI

Chỉ số thực vật NDVI tính từ ảnh vệ tinh Landsat cho khu vực nghiên cứu có giá trị trong ngưỡng từ -0,2796 đến 0,6395 (Hình 4), trong đó giá trị trung bình là 0,3731 và độ lệch chuẩn là 0,1179. Phân tích ảnh NDVI cho thấy, NDVI giá trị thấp (vùng tối) nhận giá trị âm, tập trung chủ yếu ở các đối tượng nước và đất

âm. Thực vật có giá trị nằm trong khoảng 0,2 - 0,6395. Trong trường hợp  $NDVI > 0,5$  khu vực được xem là phủ kín bởi thực vật (sóng điện từ không tới được lớp đất). Đối với đất trống không có thực vật bao phủ,  $NDVI < 0,2$ . Có thể thấy chỉ số thực vật NDVI cao tập trung ở các khu vực đồi núi cao đặc biệt khu vực có rừng. Độ che phủ thấp tập trung ở nơi nước mặt hoặc đất xây dựng.



Hình 4: Kết quả tính NDVI khu vực tỉnh Hà Tĩnh

##### 4.2. Xác định chỉ số LST



Hình 5: Kết quả tính chỉ số nhiệt độ bề mặt khu vực tỉnh Hà Tĩnh

Phân tích kết quả tính nhiệt độ bề mặt khu vực nghiên cứu cho thấy, ảnh thu nhận vào mùa hè nên nhiệt độ ở mức cao ( $>39^{\circ}\text{C}$ ), những vùng có nhiệt độ cao phân bố một cách cục bộ tại các khu vực

trung tâm của TP. Hà Tĩnh, các huyện Kỳ Anh, Hương Sơn, Hương Lĩnh và tại một số xã ven biển của huyện Thạch Hà như xã Thạch Khê, Đỉnh Bàn, Thạch Hải, Thạch Trị và Thạch Lạc,... Điều này có

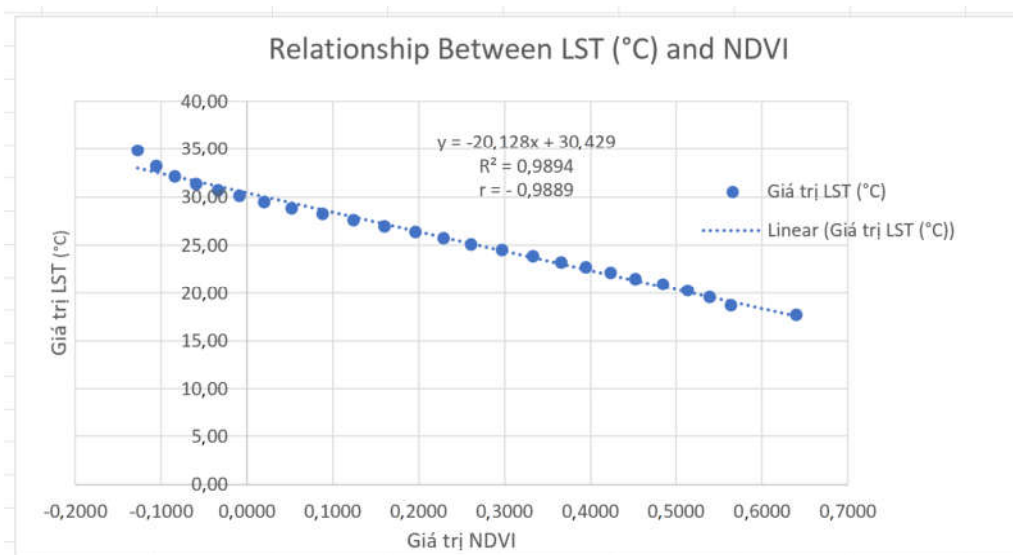
## Nghiên cứu

thể lý giải là do lượng cây xanh ở các khu vực này ít và mật độ dân cư tập trung đông, dẫn đến diện tích có bề mặt bê tông hóa và kính hóa tại các khu đô thị mới làm tăng nguy cơ hấp thụ nhiệt dưới mặt đất, khiến lớp không khí gần mặt đất trở nên nóng hơn và nung nóng mặt đất lâu hơn.

### **4.3. Xác định chỉ số khô hạn nhiệt độ - thực vật TVDI**

Sau khi tính toán được chỉ số thực vật NDVI và nhiệt độ bề mặt LST tại khu vực tỉnh Hà Tĩnh, tiến hành xác định chỉ số khô hạn nhiệt độ - thực vật TVDI. Để tính “cạnh khô” trong không gian LST/NDVI, phần thực nghiệm đã tiến hành tính nhiệt độ cực đại tại 25 khoảng giá trị

chỉ số thực vật NDVI (số lượng khoảng chia càng lớn, độ chính xác trong xác định LSTmax càng cao) và xác định giá trị nhiệt độ cực đại tại các khoảng này. Đồ thị phân tán của LST như một hàm số của chỉ số thực vật NDVI được xây dựng cho ảnh khu vực Hà Tĩnh (Hình 6). Để tính chỉ số TVDI theo công thức 7, giá trị “cạnh ướt” LSTmin được lấy bằng giá trị nhiệt độ bề mặt thấp nhất tính từ ảnh sử dụng. Tham số a và b của “cạnh khô” cho ảnh được xác định bằng hàm hồi quy bình phương tối thiểu của các giá trị cực đại LSTmax đối với những khoảng giá trị NDVI. Dưới đây thể hiện “cạnh khô” của tỉnh Hà Tĩnh với tham số a, b đã được xác định:








**Hình 6: Kết quả xác định “cạnh khô” cho khu vực tỉnh Hà Tĩnh**

Giá trị R2 tương ứng là 0,9894 và cho thấy độ chính xác cao của hàm hồi quy. Từ kết quả xác định các giá trị nhiệt độ bề mặt LST, LSTmax và LSTmin, tính toán chỉ số khô hạn nhiệt độ - thực vật TVDI theo công thức (6).

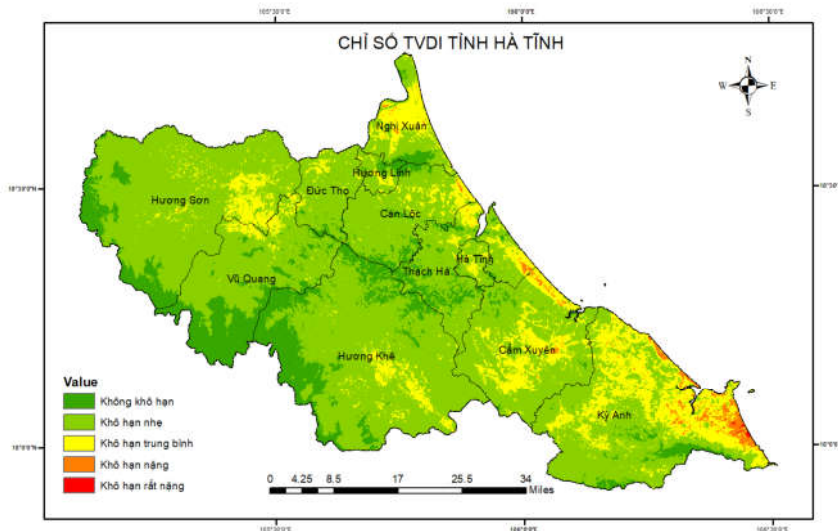
Từ các dữ liệu thành phần, tiến hành tính toán, biên tập trên phần mềm ArcGIS 10.8, kết quả phân loại mức độ khô hạn theo chỉ số TVDI tỉnh Hà Tĩnh với 5 mức độ: Không khô hạn; Khô hạn nhẹ; Khô hạn trung bình; Khô hạn nặng và khô hạn rất nặng được thể hiện trong Bảng 2 dưới đây:

**Bảng 2. Phân cấp mức độ khô hạn đối với chỉ số TVDI**

STT	Giá trị TVDI	Mức độ khô hạn	Thang màu cảnh báo
1	0,0 - 0,2	Không khô hạn	
2	0,2 - 0,4	Khô hạn nhẹ	
3	0,4 - 0,6	Khô hạn trung bình	
4	0,6 - 0,8	Khô hạn nặng	
5	0,8 - 1,0	Khô hạn rất nặng	

Chỉ số TVDI nhận giá trị trong khoảng từ 0 đến 1. 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). Nếu chỉ số TVDI trong khoảng từ 0,2 đến 0,4 tương ứng với các

khô hạn rất nặng (khu vực đất rừng); Chỉ số TVDI trong khoảng 0,4 đến 0,6 tương ứng với các khu vực khô hạn trung bình; Chỉ số trong khoảng 0,6 đến 0,8 là khô hạn nặng. Nếu giá trị chỉ số TVDI lớn hơn 0,8 khu vực có mức độ khô hạn rất nặng.



**Hình 7: Kết quả xác định TVDI khu vực tỉnh Hà Tĩnh**

Sau khi tính toán và thống kê, kết quả phân vùng mức độ khô hạn tỉnh Hà Tĩnh được thể hiện trong Bảng 3 như sau:

**Bảng 3. Phân vùng mức độ khô hạn tỉnh Hà Tĩnh**

Mức độ khô hạn	Diện tích	
	Km <sup>2</sup>	%
Không khô hạn	818,7309	13,66
Khô hạn nhẹ	4142,5209	69,11
Khô hạn trung bình	930,3417	15,52
Khô hạn nặng	69,5736	1,16
Khô hạn rất nặng	2,0781	0,03

Theo bảng thống kê trên, có thể thấy rõ diện tích khô hạn ứng với từng mức độ, cụ thể:

- Không khô hạn: Diện tích có khả năng không khô hạn gần 818,7309 km<sup>2</sup> chiếm 13,66 % diện tích toàn tỉnh.
- Khô hạn nhẹ: Diện tích có khả năng khô hạn nhẹ khoảng 4142,5209 km<sup>2</sup> chiếm diện tích lớn nhất 69,11 % diện tích toàn tỉnh.
- Khô hạn trung bình: Diện tích có khả năng khô hạn trung bình khoảng

## Nghiên cứu

930,3417 km<sup>2</sup> chiếm 15,52 % diện tích toàn tỉnh.

- Khô hạn nặng: Diện tích có khả năng khô hạn nặng khoảng 69,5736 km<sup>2</sup> chiếm 1,16 % diện tích toàn tỉnh.

- Khô hạn rất nặng: Diện tích có khả năng khô hạn rất nặng gần 2,0781 km<sup>2</sup> chiếm 0,03 % diện tích toàn tỉnh.

Phân tích kết quả nhận được cho thấy phần lớn diện tích khu vực tỉnh Hà Tĩnh có mức độ khô hạn nhẹ. Mức khô hạn trung bình tập trung chủ yếu ở phần diện tích đất nông nghiệp tại hầu hết trên địa bàn nhưng tập trung nhiều tại huyện Hương Sơn, Hương Khê, Cẩm Xuyên và ở khu vực tại các xã ven biển huyện Thạch Hà, Can Lộc và Kỳ Anh. Còn phần ít diện tích bị khô hạn ở mức nặng và rất nặng xảy ra cục bộ tại một số điểm ở huyện Kỳ Anh và huyện Cẩm Xuyên.

### **5. Kết luận**

Tư liệu ảnh vệ tinh Landsat với ưu điểm độ phân giải không gian trung bình, được tích hợp các kênh hồng ngoại nhiệt và đặc biệt được cung cấp hoàn toàn miễn phí. Do đó, nghiên cứu ứng dụng ảnh viễn thám tích hợp các đặc tính của nhiệt độ và độ ẩm bề mặt thể hiện theo trạng thái của lớp phủ thực vật để đánh giá nguy cơ khô hạn cho khu vực tỉnh Hà Tĩnh là một hướng ứng dụng tốt.

Kết quả phân ngưỡng cho thấy khu vực tỉnh Hà Tĩnh phần lớn diện tích có mức độ khô hạn nhẹ (69,11 %) và mức khô hạn trung bình (15,52) xảy ra trên các diện tích đất nông nghiệp. Mức khô hạn nặng và rất nặng (1,19 %) chỉ xảy ra cục bộ tại một số điểm thuộc các xã vùng ven biển. Kết quả khá hữu ích và nhanh chóng trong việc xác định các vùng “nguy cơ

hạn hán” ở cấp địa phương, cũng có thể được sử dụng như là một công cụ để giải quyết mối quan tâm về nguy cơ khô hạn ở nhiều quy mô nhỏ hơn.

### **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

[1]. Thiruvengadachari, S., Gopalkrishna, H. R., (1993). *An integrated PC environment for assessment of drought*. International Journal of Remote Sensing 14:3201 - 3208.

[2]. Trịnh Lê Hùng (2014). *Ứng dụng dữ liệu viễn thám hồng ngoại nhiệt LANDSAT nghiên cứu độ ẩm đất trên cơ sở chỉ số khô hạn nhiệt độ thực vật*. Tạp chí Các khoa học về Trái đất, Tập 36, Số 03, trang 262 - 270.

[3]. Trịnh Lê Hùng, Đào Khánh Hoà (2015). *Ứng dụng viễn thám đánh giá nguy cơ hạn hán khu vực huyện Bắc Bình, tỉnh Bình Thuận*. Tạp chí Khoa học Đại học Sư phạm TP. HCM, số 5(70), trang 128 - 139.

[4]. Patel, N. R., Anapashsha, R., Kumar, S., Saha, S. K., Dadhwal, V. K., (2009). *Assessing the potential of MODIS-derived temperature/vegetation condition index (TVDI) to infer soil moisture status*. International Journal of Remote Sensing, 30(1), 23 - 39.

[5]. Nam, W. H., Tadesse, T., Wardlow, B. D., Hayes, M. J., Svoboda, M. D., Hong, E. M., Jang, M. W., (2018). *Developing the vegetation drought response index for South Korea (VegDRI-SKorea) to assess the vegetation condition during drought events*. International journal of remote sensing, 39(5), 1548 - 1574.

[6]. Varghese, D., Radulović, M., Stojković, S., Crnojević, V., (2021). *Reviewing the potential of Sentinel-2 in assessing the drought*. Remote sensing, 13(17), 3355.

[7]. Ghaleb, F., Mario, M., Sandra, A. N., (2015). *Regional Landsat-based drought monitoring from 1982 to 2014*. Climate, 3(3), 563 - 577.

[8]. Nguyễn Huy Anh, Trần Văn Trọng, Trần Văn Sơn (2023). *Ứng dụng ảnh*

vệ tinh Landsat 8 đánh giá mức độ khô hạn tại thị xã Buôn Hồ, tỉnh Đắk Lắk. Tạp chí Khí tượng Thủy văn, 755(1), 95 - 106.

[9]. Ngô Anh Tú, Phan Văn Thor, Nguyễn Thị Tường Vi (2022). *Đánh giá tác động của hạn hán đến đất nông nghiệp trên địa bàn huyện Phù Cát và Phù Mỹ tỉnh Bình Định*. Tạp chí Khoa học Đo đạc và Bản đồ, Số 54 - 12/2022.

[10]. Nguyễn Nam Thành, Trần Hồng Thái, Bạch Quang Dũng (2019). *Nghiên cứu xây dựng bản đồ phân vùng hạn hán lưu vực Sông Ba trong bối cảnh biến đổi khí hậu*. Tạp chí Khí tượng Thủy văn, 704, 1 - 8.

[11]. Đỗ Thị Phương Thảo, Dương Thị Mai Chinh, Lê Anh Tài, Trần Thị Tuyết Vinh, Nguyễn Thị Thu Hà (2020). *Thành lập bản đồ khô hạn tổng hợp tỉnh Ninh Thuận bằng phương pháp chiết xuất và tổng hợp thông tin địa không gian từ dữ liệu Landsat 8 OLI-TIR*. Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Mỏ - Địa chất, Tập 61, Kỳ 4 (2020) 11 - 24.

[12]. Phạm Thị Thanh Hòa, Vũ Ngọc Quang (2020). *Nghiên cứu tình trạng hạn nông nghiệp dựa trên chỉ số hạn từ ảnh viễn thám Landsat 8 trên nền tảng Google Earth Engine*. Hội nghị toàn quốc Khoa học trái đất và Tài nguyên với Phát triển bền vững,

41 - 50.

[13]. UBND tỉnh Hà Tĩnh (2024). *Báo cáo thuyết minh tổng hợp kế hoạch sử dụng đất giai đoạn 2015 - 2025 của tỉnh Hà Tĩnh*.

[14]. Alipour T., Sarajian M. R., Esmaseily A., (2004). *Land surface temperature estimation from thermal band of LANDSAT sensor; case study: Alashtar city*. The international archives of the Photogrammetry, Remote sensing and Spatial information sciences, Vol. XXXVIII-4/C7.

[15]. Valor E., Caselles V., (1996). *Mapping land surface emissivity from NDVI. Application to European African and South American areas*. Remote sensing of Environment, 57, pp. 167 - 184.

[16]. Sandholt, I., Rasmussen, K., Andersen, J., (2002). *A simple interpretation of the surface temperature/vegetation index space for assessment of surface moisture status*. Remote Sensing of environment, 79(2 - 3), 213 - 224.

[17]. Lambin, E. F., Ehrlich, D., (1996). *The surface temperature-vegetation index space for land cover and land-cover change analysis*. International journal of remote sensing, 17(3), 463 - 487.