

THEO DÕI VÀ SO SÁNH DIỄN BIẾN CỦA HẠN HÁN TRÊN ĐỊA BÀN HUYỆN EA SÚP, TỈNH ĐẮK LẮK BẰNG CÔNG NGHỆ VIỄN THÁM

NGUYỄN THANH HÒA¹
¹ Trường Đại học Công nghệ Giao thông vận tải

Tóm tắt:

Hiện nay, sự phát triển của công nghệ viễn thám và GIS, các dữ liệu ảnh vệ tinh đang được sử dụng trên thế giới và Việt Nam để giám sát hạn hán đã mang lại hiệu quả với những ưu điểm vượt trội so với quan trắc truyền thống. Nghiên cứu áp dụng các phương pháp: Phân tích dữ liệu từ công nghệ viễn thám và hệ thống thông tin địa lý (GIS); xác định chỉ số cấp nước thực vật (WSVI), chỉ số nước bề mặt (LSWI) dựa vào dữ liệu ảnh Landsat 8 giai đoạn từ tháng 4/2022 - tháng 4/2024; chuyển giá trị số sang giá trị bức xạ điện từ; tính nhiệt độ bức xạ; tính nhiệt độ bề mặt (LST); tính các chỉ số hạn hán để theo dõi và đánh giá tình hình hạn hán ở huyện Ea Súp, tỉnh Đắk Lắk. Kết quả cho thấy, chỉ số WSVI và chỉ số LSWI đã phản ánh mức độ hạn hán khá phù hợp với số liệu điều tra thực tế tại huyện Ea Súp, tỉnh Đắk Lắk trong thời gian từ tháng 4/2022 - tháng 4/2024. Theo số liệu điều tra thực tế, tình trạng hạn hán tại khu vực này vào tháng 4/2024 rất nghiêm trọng tập trung tại 2 xã Ia Rvê và Ea Rôk. Trong khi đó, tình trạng hạn hán vào tháng 4/2022 diễn ra ít nghiêm trọng hơn. Từ kết quả theo dõi, đánh giá này đã cảnh báo sớm hạn hán tại huyện Ea Súp, Đắk Lắk, giúp chính quyền và người dân có biện pháp ứng phó.

Từ khóa: Hạn hán, WSVI, LSWI, viễn thám, GIS.
Ngày nhận bài: 17/5/2024; Ngày sửa chữa: 2/6/2024;
Ngày duyệt đăng: 21/6/2024.

1. Đặt vấn đề

Hạn hán là một hiện tượng thiên nhiên phức tạp, thường do thiếu mưa dẫn đến giảm hàm lượng độ ẩm của đất và ảnh hưởng đến sinh trưởng và phát triển của cây trồng. Đặc biệt, trong bối cảnh biến đổi khí hậu toàn cầu, cường độ và tần suất của các sự kiện hạn hán đang gia tăng và mức độ ngày càng nghiêm trọng hơn. Do đó, theo dõi và dự báo hạn hán được coi là yếu tố quyết

MONITOR AND COMPARE THE EVOLUTION OF DROUGHT IN EA SUP DISTRICT, DAK LAK PROVINCE

Abstract:

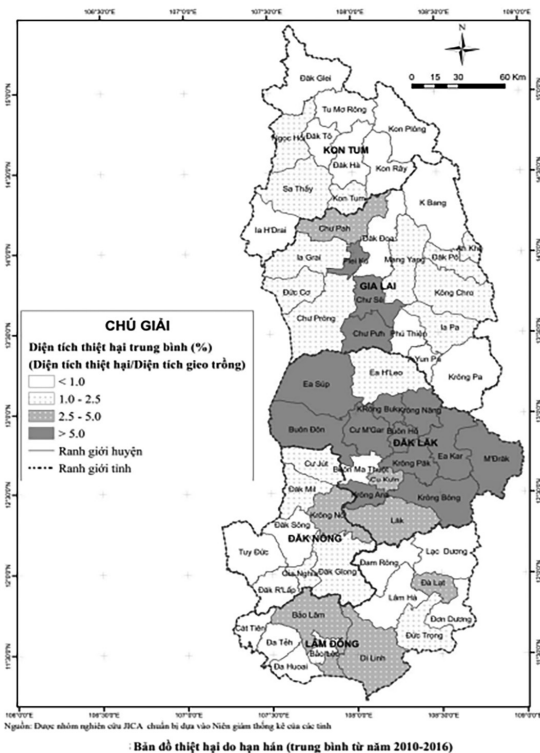
Currently, the development of remote sensing and GIS technology, and satellite image data are being used in the world and in Vietnam to monitor drought, bringing efficiency with outstanding advantages compared to monitoring traditional. The study employed a methodology that involved: Analyze data from remote sensing technology and geographic information system (GIS); Calculate Water Supplying Vegetation Index (WSVI) and Landsurface water index (LSWI) based on Landsat 8 and 9 image data from April 2022 - April 2024; Convert numerical values to electromagnetic radiation values; Calculate radiant temperature; calculate surface temperature (LST); Calculate drought indices to monitor and evaluate the drought situation in Ea Sup district, Dak Lak province. The results show that the WSVI index and LSWI index reflect the level of drought quite consistent with actual investigation data in Ea Sup district, Dak Lak province during the period from April 2022 - April 2024. According to actual investigation data, the drought situation in this area in April 2024 is very serious, concentrated in two communes Ia Rve and Ea Rok. Meanwhile, the drought situation in April 2022 is less severe. The monitoring and evaluation results of this study are intended to provide early warning of drought in Ea Sup district, Dak Lak, to help the government and people take response measures.

Keywords: Drought, WSVI, LSWI, remote sensing, GIS.
JEL Classifications: Q54,O13,O44.

định để phòng ngừa và giảm nhẹ tác động của hạn hán. Có nhiều cách tiếp cận khác nhau để xác định, theo dõi, đánh giá và dự báo hạn hán. Tuy nhiên, cách tiếp cận phổ biến nhất hiện nay là cách tiếp cận dựa trên các chỉ số đánh giá hạn hán như (Nadi và Ghorbani, 2015; Hao et al., 2017, Zhao et al., 2016; Mannanva V.K. Sivakumar et al., 2010). Ở Việt Nam cũng có một số nghiên cứu có cách tiếp cận tương tự như (Nguyễn Văn Thắng et al., 2014; Nguyễn Thị Hằng et al., 2018). Theo cách tiếp cận

này, các nhà khoa học thường xây dựng các chỉ số hạn hán dựa trên dữ liệu trạm khí tượng hoặc dữ liệu ảnh vệ tinh. Một số chỉ số hạn hán như SPI (Standardized Precipitation Index - Chỉ số cân bằng mưa), CMI (Crop Moisture Index - Chỉ số độ ẩm cây trồng) được sử dụng để xác định tương đối chính xác hạn hán nông nghiệp tại các địa điểm nghiên cứu. Tuy nhiên, do sự phân bố của các trạm khí tượng, thủy văn ở các vùng địa lý không đồng đều nên thiếu dữ liệu để tính toán cho các chỉ số trên ở các vị trí khác nhau. Gần đây, sự phát triển mạnh mẽ của công nghệ viễn thám đã cung cấp nguồn dữ liệu khổng lồ để quan sát bề mặt trái đất ở nhiều độ phân giải khác nhau. Với sự mở rộng của các nguồn dữ liệu viễn thám, nhiều chỉ số hạn hán dựa trên tư liệu viễn thám đã ra đời và phát triển nhanh chóng như: NDVI (Normalized Difference Vegetation Index - Chỉ số thực vật khác biệt chuẩn hóa); NDWI (Normalized Difference Water Index - Chỉ số nước khác biệt chuẩn hóa); LSWI (Land Surface Water Index - Chỉ số nước mặt đất), chỉ số cấp nước thực vật (WSVI); MSI (Moisture Stress Index - Chỉ số áp lực độ ẩm)... được khuyến nghị và áp dụng rộng rãi trong việc theo dõi và đánh giá hạn hán nông nghiệp trên thế giới.

Nhìn vào bản đồ thiệt hại do hạn hán gây ra tại khu vực Tây Nguyên từ năm 2010 – 2016 do tổ chức JICA của Nhật Bản thu thập được cho thấy huyện Ea Súp cũng như các huyện khác của tỉnh Đắk Lắk chịu thiệt hại nhiều nhất so với các địa bàn khác của vùng Tây Nguyên.



▲ Hình 1. Bản đồ thiệt hại do hạn hán (trung bình từ năm 2010 - 2016) tại khu vực Tây Nguyên
 Nguồn: <https://openjicareport.jica.go.jp/pdf/12306312.pdf>

Không nằm ngoài sự tác động của biến đổi khí hậu (BĐKH) toàn cầu, các nghiên cứu gần đây cho thấy, nhiệt độ không khí trung bình gần đây ở Tây Nguyên cao hơn rõ rệt, nhất là vào các tháng mùa mưa (tháng 5 - 10), nhiệt độ trung bình năm phổ biến cao hơn từ 0,5°C đến 0,8°C; trong các tháng mùa hè, nhiệt độ trung bình phổ biến cao hơn 0,23°C đến 0,7°C. Nhiệt độ tăng cũng là nguyên nhân làm tài nguyên nước suy giảm, tài nguyên nước mặt (chỉ xét đến lượng nước hiện hữu trên các sông suối điển hình như Sê San, Sêrêpôk, sông Ba và Đồng Nai) đã giảm dần, từ lưu lượng 173.863,54 lít/giây của những năm 2004 - 2005 xuống còn trên dưới 127.000 lít/giây hiện nay. Sự phân bố không đồng đều của lượng mưa theo không gian và thời gian, nơi có lượng mưa hàng năm lớn hơn 3.000 mm như Kon Plong (Kon Tum), thượng nguồn sông Hinh (Đắk Lắk) và nơi có lượng mưa chỉ trên dưới 1.500 mm như Krông Buk, Ea Súp... thì sự chênh lệch lưu lượng nước ở đỉnh lũ lớn nhất với lưu lượng kiệt nhỏ nhất là rất cao. Diễn biến thời tiết ở Tây Nguyên đang ngày càng có xu thế cực đoan hơn. Thiên tai xảy ra thường xuyên; lũ lụt, lũ quét vào mùa mưa; hạn hán, nắng nóng vào mùa khô; các hiện tượng thời tiết nguy hiểm khác như dông, lốc xoáy, mưa đá xuất hiện ngày càng nhiều và bất thường hơn. Sự gia tăng biên độ nhiệt, độ ẩm ngày đêm, khiến một số nơi đang mất dần tính ôn hòa vốn có của nó. Hạn hán kéo dài là biểu hiện của BĐKH. Những năm gần đây, BĐKH thể hiện rõ nét với các hình thái khí tượng thất thường, không theo quy luật. Tại Tây Nguyên nói chung, tỉnh Đắk Lắk và huyện Ea Súp nói riêng, BĐKH thể hiện ở việc mưa nhiều gây ngập úng, lũ lụt hoặc nắng hạn kéo dài (ít bị bão như vùng đồng bằng) (<https://khoahocphothong.vn/bien-doi-khi-hau-o-tay-nguyen-va-cac-giai-phap-thich-ung-247881.html>).

Nghiên cứu xác định chỉ số cấp nước thực vật (WSVI) và chỉ số nước bề mặt (LSWI) dựa vào dữ liệu ảnh Landsat 8 & 9 giai đoạn từ tháng 4/2022, đến tháng 4/2024 để theo dõi và đánh giá diễn biến hạn hán ở huyện Ea Súp, tỉnh Đắk Lắk. Qua kết quả nghiên cứu này sẽ giúp chính quyền và người dân ở địa phương có phương án ứng phó với hạn hán trong tương lai.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Dữ liệu ảnh sử dụng

Nghiên cứu sử dụng ảnh viễn thám Landsat 8 & 9 từ 10/4/2022 đến 7/4/2024 (Bảng 1).

2.2. Phạm vi nghiên cứu

Bảng 1. Tư liệu ảnh Landsat 8 & 9

Mã ảnh	Ngày chụp	Độ phân giải (m)
LC81240512022100LGN00	10/4/2022	30x30
LC91240512024098LGN00	7/4/2024	30x30

Nguồn: <https://earthexplorer.usgs.gov/>



Ea Súp nằm ở phía Tây Bắc của tỉnh Đắk Lắk. Huyện có địa giới hành chính: phía Đông giáp hai huyện Ea H'Leo, Cư M'gar, phía Tây giáp nước Cam Pu Chia, phía Nam giáp huyện Buôn Đôn, phía Bắc giáp huyện Chư Prông, tỉnh Gia Lai. Mỗi năm huyện có hai mùa rõ rệt: mùa mưa bắt đầu từ tháng 5 đến tháng 11 và mùa khô từ tháng 11 đến tháng 4 năm sau. Tổng lượng mưa trung bình 1.420 mm/năm. Đây là vùng có lượng mưa trên năm nhỏ so với các vùng khác trong tỉnh. Lượng mưa mùa khô không đáng kể và thường bị khô hạn vào cuối mùa, từ tháng 1 đến tháng 3 hàng năm hầu như không có mưa. Độ ẩm trung bình năm là 78,7%, độ ẩm trung bình cao nhất là 91,5%, độ ẩm trung bình thấp nhất là 46,4%. Nằm trên khu vực hạ lưu của hệ thống sông Sêrêpôk, Ea Súp có mạng lưới sông suối với mật độ dày, khoảng 0,4 - 0,6 km/ km², nhưng hầu hết chỉ có nước vào mùa mưa. Sự chênh lệch lưu lượng nước giữa mùa lũ và mùa cạn khá lớn do lượng mưa phân bố không đều trong năm, gây nên tình trạng thiếu nước vào mùa khô nên đã ảnh hưởng trực tiếp đến sản xuất nông nghiệp trên địa bàn của huyện (<https://easup.daklak.gov.vn/vi-tri-dia-ly-va-dieu-kien-tu-nhien-2150.html>).

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Phân tích dữ liệu từ công nghệ viễn thám và hệ thống thông tin địa lý (GIS)

Phương pháp được sử dụng trong nghiên cứu là phân tích dữ liệu từ công nghệ viễn thám và hệ thống thông tin địa lý (GIS) bằng cách sử dụng Chỉ số WSVI và MSI được chuẩn bị từ dữ liệu Landsat 8,9 OLI/TIRS tháng 4/2022 đến tháng 4/2024 để theo dõi hạn hán (Hình 2).

2.3.2. Chuyển giá trị số sang giá trị bức xạ điện từ

Giá trị số nguyên (DN) của ảnh được chuyển đổi sang giá trị thực của bức xạ điện từ qua công thức (Weng et al., 2004):

Lλ = MLQcal + AL (1)

Trong đó:

Lλ: Giá trị bức xạ điện từ tại cảm biến (kênh ảnh gốc được tải xuống từ USGS);

ML: Giá trị RADIANCE_MULT_BAND_x;
Qcal: Giá trị số trên ảnh (Digital Number);
AL: Giá trị RADIANCE_ADD_BAND_x.

2.3.3. Tính nhiệt độ bức xạ

Để xác định nhiệt độ bề mặt, kênh hồng ngoại nhiệt ảnh Landsat 8 và 9 được sử dụng để tính nhiệt độ bức xạ (brightness temperature) theo công thức Planck (Landsat 8 (L8) Data Users Handbook, 2018) như sau:

TB = K2 / ln(K1/Lλ + 1)

Trong đó:

TB: Giá trị nhiệt độ chiếu sáng (đơn vị Kelvin -K);
K1, K2: Hằng số hiệu chỉnh đối với ảnh hồng ngoại nhiệt của vệ tinh Landsat (đơn vị W/(m².sr.μm) và K).

Giá trị K1, K2 lấy từ file METADATA của ảnh vệ tinh, K1 = 774,8853 và K2 = 1321,0789 đối với ảnh hồng ngoại nhiệt.

Tính nhiệt độ bề mặt (LST)

Nhiệt độ bề mặt được tính toán dựa trên kết quả tính nhiệt độ bức xạ có xét đến ảnh hưởng của độ phát xạ bề mặt. Theo Weng et al., 2004, công thức tính nhiệt độ bề mặt như sau:

LST = TB / (1 + (λ.TB/ρ).ln) (3)

Trong đó:

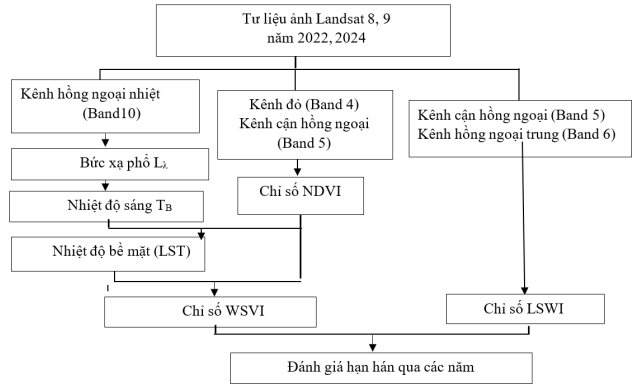
TB - giá trị nhiệt độ bức xạ
λ - giá trị bước sóng trung tâm;
ρ = h.c / (σ.TB) = 14388 với h: hằng số Planck (6,626176*10⁻³⁴ J.sec)
σ: hằng số Stefan – Boltzmann (1,380649*10⁻²³J/K)
c: vận tốc ánh sáng (2,998*10⁸ m/s)
ε: Độ phát xạ bề mặt
Độ phát xạ bề mặt, được tính toán dựa vào tỷ lệ thực vật trong một pixel theo công thức của Sobrino et al., 2004 như sau:

ε = 0,004 Pv + 0,986 (4)

Trong đó, giá trị 0,004 là độ lệch chuẩn của 49 quang phổ đất và 0,986 được xem là mức trung bình của độ phát xạ đất và độ phát xạ thực vật. Pv - (Proportion of Vegetation) là tỉ lệ thực vật trong một pixel được tính theo công thức của Carlson & Ripley, 1997:

Pv = ((NDVI - NDVImin) / (NDVImax - NDVImin))^2 (5)

Chỉ số NDVI được tính như sau: NDVI = (Band NIR - Band RED) / (Band NIR + Band RED) = (Band 5 - Band 4) / (Band 5 + Band 4) (6)



▲ Hình 2. Sơ đồ quy trình tính các chỉ số hạn hán

Trong đó: NIR là kênh phổ cận hồng ngoại (Near Infrared); RED là kênh phổ thu hẹp bước sóng màu đỏ; SWIR (Short Wave Infrared) là kênh phổ hồng ngoại ngắn. Đối với Landsat 8 và 9: RED là Band 4, NIR là Band 5.

2.3.4. Tính các chỉ số hạn hán

* Chỉ số cấp nước thực vật (WSVI):

Chỉ số Cung Cấp Nước cho Thực Vật (WSVI) là một trong những chỉ số được phát triển để kết hợp dữ liệu NDVI và LST nhằm mục đích phát hiện tình trạng ẩm ướt. Khi hạn hán xảy ra, giá trị của WSVI nằm trong khoảng từ -4 đến +4, giá trị của chỉ số càng nhỏ thì lượng nước cung cấp cho thực vật càng ít và hạn hán càng nghiêm trọng. Ngược lại, giá trị càng lớn thì hạn hán càng ít nghiêm trọng. Chỉ số này được tính theo công thức sau:

$$WSVI = \frac{NDVI}{LST} \quad (7) \text{ (Xiao et al., 2002)}$$

* Chỉ số nước bề mặt (LSWI)

LSWI là chỉ số nước bề mặt biểu thị mức độ thay đổi hàm lượng nước của lớp phủ bề mặt. Đây được coi là một trong những chỉ số đánh giá hạn hán của lớp phủ thực vật và cây trồng. Sự chênh lệch giá trị phổ phản xạ của kênh cận hồng ngoại và hồng ngoại trung được coi là cơ sở để tính chỉ số này. Với ảnh Landsat 8; 9, hai kênh phổ kể trên tương ứng với kênh 5 và kênh 6. Chỉ số LSWI được tính theo công thức:

$$LSWI = \frac{NIR - SWIR1}{NIR + SWIR1} = \frac{Band\ 5 - Band\ 6}{Band\ 5 + Band\ 6} \quad (8) \text{ (Xiao et al., 2004).}$$

3. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

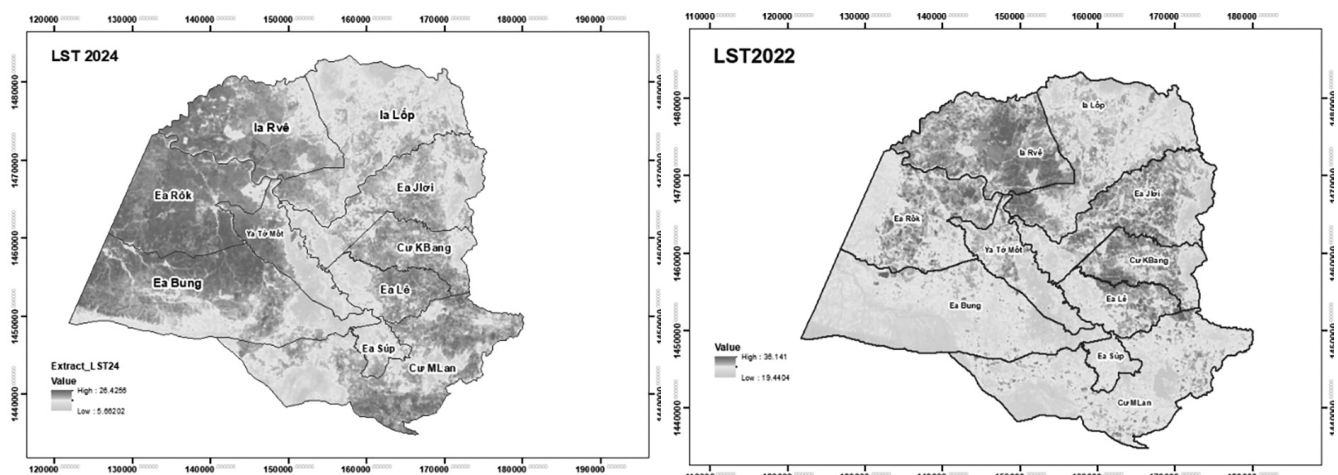
Kết quả tính các chỉ số LSWI và WSVI thời gian từ tháng 4/2022 đến tháng 4/2024 cho thấy, giá trị LSWI và giá trị WSVI càng thấp thể hiện mức độ khô hạn càng nghiêm trọng. Trong khi đó giá trị NDVI của năm 2022 từ -0,17 đến 0,51 và tháng 4/ 2024 là từ -0.11 đến 0,48, đều ở mức thấp nhưng năm 2024 có giá trị thấp

hơn. Kết quả tính toán còn cho thấy, nhiệt độ bề mặt của tháng 4/2024 thấp hơn nhiệt độ bề mặt của năm 2022, được thể hiện trên sơ đồ Hình 3, với những khu vực nhiệt độ cao được thể hiện bằng màu đỏ đậm và khu vực nhiệt độ thấp được thể hiện bằng màu xanh lá cây, các khu vực có nhiệt độ trung bình được thể hiện bằng màu vàng.

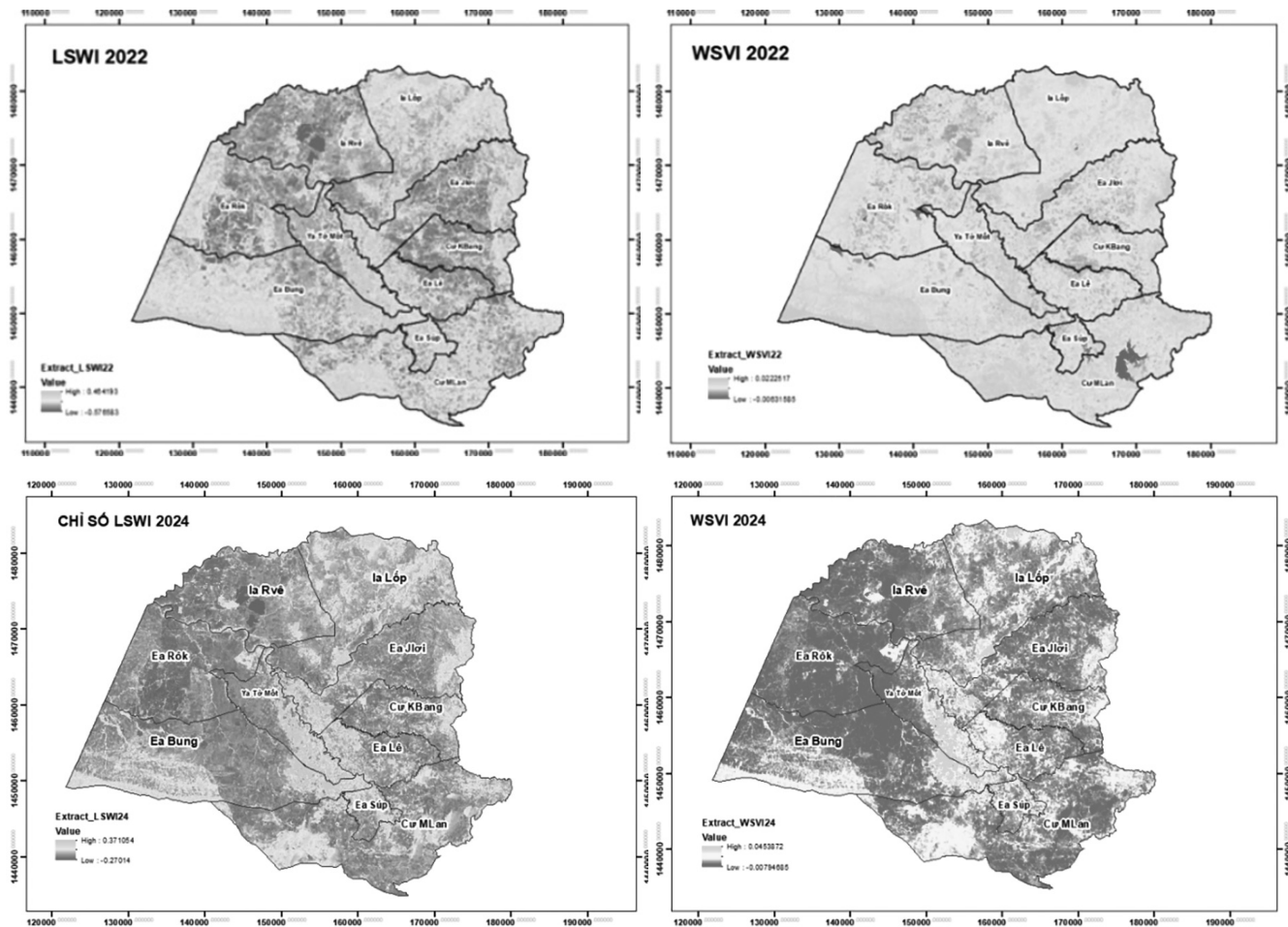
Các khu vực thường xảy ra tình trạng hạn hán trong năm 2022 và tháng 4/2024 đều có sự tương đồng. Những khu vực thường xảy ra tình trạng hạn hán rất nghiêm trọng là xã Ea Rôk và xã Ia Rvê. Ở hai xã này có chỉ số WSVI trong khoảng từ -0,005 đến 0,02 và chỉ số LSWI từ -0,203 đến 0,18 đối với tháng 4/2024. Năm 2022, chỉ số WSVI của hai xã này từ -0.005 đến 0,15 và chỉ số LSWI từ -0.2 đến 0,286.

Mặc dù, nhiệt độ bề mặt của năm 2022 cao hơn tháng 4/2024, tuy nhiên năm 2022 lại có mức độ hạn hán ít nghiêm trọng hơn. Điều này có thể lý giải là do chỉ số LSWI năm 2022 cao hơn tháng 4/2024, cụ thể chỉ số này có giá trị từ -0,27 đến 0,37 vào tháng 4/2024 trong khi ngưỡng giá trị của năm 2022 là từ -0,576 đến 0,464. Vì chỉ số LSWI liên quan đến độ ẩm và lượng mưa nên kết quả cho thấy điều kiện ẩm và lượng mưa của năm 2022 cao hơn tháng 4/2024 nên dù nhiệt độ bề mặt cao hơn nhưng tình trạng hạn hán xảy ra vào tháng 4/2024 vẫn diễn biến nghiêm trọng hơn năm 2022 rất nhiều.

Năm 2022 chỉ số LSWI cho thấy, tình trạng hạn hán xảy ra ở nhiều xã với mức độ nghiêm trọng hơn chỉ số WSVI. Trong khi đó, tháng 4/2024 chỉ số LSWI cho thấy tình trạng hạn hán ít nghiêm trọng hơn chỉ số WSVI. Sở dĩ có sự khác nhau này có thể do chỉ số WSVI không chỉ xem xét đến điều kiện phát triển của thực vật mà còn tính đến nhiệt độ bề mặt. Từ đó có thể đưa ra nhận định rằng, chỉ số WSVI đưa ra kết quả phù hợp hơn với tình trạng hạn hán thực tế đã diễn ra ở huyện Ea Súp. Theo số liệu điều tra thực tế năm 2022 trên địa bàn huyện không xảy ra tình trạng hạn hán



▲ Hình 3. Bản đồ nhiệt độ bề mặt năm 2022 và 2024 tại huyện Ea Súp



▲ Hình 4. Bản đồ phân vùng nguy cơ hạn hán của huyện Ea Súp năm 2022 và 2024

nghiêm trọng, tuy nhiên đầu năm 2024 tình trạng hạn hán đã diễn ra trên diện rộng ở nhiều xã trên địa bàn huyện Ea Súp. Từ các kết quả so sánh dựa trên các chỉ số LSWI và WSVI cũng cho thấy, phân bố hạn hán năm 2022 và tháng 4/2024 khá phù hợp với số liệu điều tra thực tế tại khu vực này.

So sánh với một số nghiên cứu đã có về hạn hán tại tỉnh Đắk Lắk, ví dụ như trong nghiên cứu của tác giả Trần Tuấn Thạch (2024), tác giả đã sử dụng ngôn ngữ lập trình Python để tính chỉ số SPI nhằm theo dõi diễn biến hạn hán từ năm 2011 -2021, các kết luận cũng cho thấy Ea Súp là một trong những huyện có tình trạng hạn hán khắc nghiệt nhất của tỉnh Đắk Lắk.

Các kết quả về chỉ số hạn hán trên địa bàn huyện Ea Súp chỉ ra sự phù hợp giữa tình trạng hạn hán tại khu vực này với diễn biến của biến đổi khí hậu ở vùng Tây Nguyên nói chung và tỉnh Đắk Lắk nói riêng.

4. Kết luận

Các chỉ số hạn hán được chiết tách từ tư liệu viễn thám WSVI, LSWI có thể dùng để theo dõi hạn hán và xác định mức độ nghiêm trọng cũng như phân bố không gian của hạn hán. Việc theo dõi hạn hán bằng

các chỉ số này có thể dễ dàng tính toán và cập nhật dựa trên việc cập nhật dữ liệu ảnh vệ tinh và công nghệ GIS cho phép xác định hạn hán hiệu quả, nhanh chóng.

Kết quả xác định chỉ số WSVI và LSWI dựa vào dữ liệu ảnh Landsat 8 để theo dõi và đánh giá tình hình hạn hán ở huyện Ea Súp, tỉnh Đắk Lắk từ tháng 4/2022 đến tháng 4/2024 cho thấy, giá trị LSWI và giá trị WSVI càng thấp thể hiện mức độ khô hạn càng nghiêm trọng. Trong khi đó giá trị NDVI của tháng 4/2022 từ -0,17 đến 0,51 và tháng 4/2024 là từ -0.11 đến 0.48, đều ở mức thấp nhưng năm 2024 có giá trị thấp hơn. Kết quả tính toán còn cho thấy, nhiệt độ bề mặt của tháng 4/2024 thấp hơn nhiệt độ bề mặt của năm 2022.

Những khu vực thường xảy ra tình trạng hạn hán rất nghiêm trọng là xã Ea Rôk và xã Ia Rvê. Ở hai xã này có chỉ số WSVI trong khoảng từ -0,005 đến 0.02 và chỉ số LSWI từ -0,203 đến 0,18 vào tháng 4/2024. Năm 2022, chỉ số WSVI của hai xã này từ -0.005 đến 0,15 và chỉ số LSWI từ -0.2 đến 0, 286. Mặc dù, nhiệt độ bề mặt của năm 2022 cao hơn tháng 4/2024, tuy nhiên năm 2022 lại có mức độ hạn hán ít nghiêm trọng hơn.

Theo kết quả so sánh các chỉ số theo dõi hạn hán năm 2022 và tháng 4/2024 ở trên cho thấy, chỉ số WSVI

phản ánh tốt hơn về diễn biến hạn hán xảy ra trên địa bàn huyện Ea Súp. Tuy nhiên, để đưa ra kết luận chính xác hơn vẫn cần nghiên cứu thêm các điều kiện như lượng mưa kết hợp với số liệu thủy văn và các dữ liệu khí hậu khác tại khu vực.

Để theo dõi hạn hán cho kết quả tốt hơn cần nghiên cứu thêm các chỉ số hạn hán khác ngoài các chỉ số đã nêu để so sánh về độ chính xác cũng như đưa ra trọng số cho các chỉ số để có được bản đồ tổng hợp hạn hán. Do đó, đây cũng được coi là hướng mở đặt ra cho các nghiên cứu tiếp theo về hạn hán trên địa bàn huyện Ea

Súp cũng như mở rộng đối với tỉnh Đắk Lắk hoặc các tỉnh ở khu vực Tây Nguyên.

Nhằm sớm khắc phục tình trạng hạn hán trên địa bàn huyện Ea Súp, tỉnh Đắk Lắk nghiên cứu đề xuất, các đơn vị có liên quan cần có các giải pháp đồng bộ như: Trồng rừng để tăng thêm độ phủ cho đất và làm giảm nhiệt độ bề mặt kết hợp với đầu tư xây dựng mới, sửa chữa, nâng cấp hệ thống thủy lợi, công trình cấp nước tập trung để đảm bảo nguồn nước cho người dân trồng trọt và sinh hoạt, hạn chế các tác động nghiêm trọng do hạn hán gây ra...■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. 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(70) (128- 139).
2. Landsat 8 (L8) Data Users Handbook, Availabe in <https://landsat.usgs.gov/landsat-8-data-users-handbook>, 07 September 2018.
3. Đỗ Thị Ngọc Ánh, Nguyễn Quang Phi, Nguyễn Hoàng Sơn, (2017). Nghiên cứu phương pháp cảnh báo hạn nông nghiệp vùng hạ lưu sông Cà. *Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Thủy lợi và Môi trường*, số 56, tr24-33.
4. Phạm Thị Thanh Hòa, Nguyễn Minh Hải (2021). Tiềm năng ứng dụng công nghệ điện toán đám mây google earth engine để đánh giá tình trạng hạn hán từ dữ liệu ảnh viễn thám, thử nghiệm tại tỉnh Bình Định. *Hội nghị khoa học toàn quốc Công nghệ địa không gian trong Khoa học Trái đất và Môi trường*.
5. Alsaikh, Amil Y, 2015. *Space Applications for Drought Assessment in Wadi-Dama (West Tabouk) KSA. The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Sciences*, 18 pp S43-S5.
6. Xiao, X., Longhua, H., Salas, W., Li, C., Moore, B., Zhao, R., . . . Boles, S., (2002). Quantitative relationships between field-measured leaf area index and vegetation index derived from VEGETATION images for paddy rice fields. *International Journal of Remote Sensing - INT J REMOTE SENS*, 23, 3595-3604. doi: 10.1080/01431160110115799.
7. Carlson, T.N., & Ripley, D.A. (1997). On the relation between NDVI fractional vegetation cover, and leaf area index. *Remote sensing of Enviroment*, 62, 241 – 252.
8. Carlson, T. N., & Ripley, D. A. (1997). On the relation between NDVI, fractional vegetation cover, and leaf area index. *Remote Sensing of Environment*, 62, 241 – 252.
9. Sobrino, J. A., Jiménez-Muñoz, J. C., Paolini, L., (2004). Land surface temperature retrieval from LANDSAT TM 5. *Remote Sensing of Environment*, 90(4), 434-440. doi: <https://doi.org/10.1016/j.rse.2004.02.003>.
10. Zhang, N et al. (2013), Evaluation of the Visible and Shortwave Infrared Drought Index in China", *International Journal of Disaster Risk Science*, 4(2):pp.68-76.
11. Trần Tuấn Thạch (2024), Nghiên cứu diễn biến hạn theo không gian và thời gian trên địa bàn tỉnh Đắk Lắk, *Tạp chí khoa học và Công nghệ Thủy Lợi*, số 82, tr64-66.