

TẠP CHÍ KHOA HỌC BIỂN ĐỔI KHÍ HẬU
Số 24 - Tháng 12/2022

Hạn hán được phân loại dựa trên ảnh hưởng của nó, bao gồm: Hạn khí tượng, hạn nông nghiệp, hạn thủy văn, hạn kinh tế - xã hội [8]. Quá trình phát sinh và diễn biến của hạn hán được mô tả cụ thể như Hình 1, theo đó hạn khí tượng xảy ra trước tiên do không mưa, hoặc mưa không đáng kể trong thời gian đủ dài, đồng thời những yếu tố khí tượng đi kèm với sự thiếu hụt mưa gây bốc thoát hơi nước gia tăng, sự thiếu hụt mưa và gia tăng bốc hơi sẽ dẫn đến sự suy giảm/suy kiệt độ ẩm đất - hạn đất và hạn nông nghiệp ở vùng không không được tưới xảy ra. Sự suy kiệt độ ẩm đất cũng đồng thời dẫn đến sự suy giảm bổ cập nước ngầm làm giảm lưu lượng và hạ thấp mực nước ngầm. Sự suy giảm đồng thời cả dòng mặt và dòng ngầm dẫn đến hạn thủy văn. Khi hạn khí tượng và hạn thủy văn xảy ra, tùy theo khả năng điều tiết nhân tạo và yêu cầu dùng nước trong lưu vực, hạn nông nghiệp ở cả những diện tích tưới và hạn dân sinh kinh tế (thiếu nước sinh hoạt, thiếu nước cho các ngành sản xuất dịch vụ... dẫn đến giảm thu nhập và phát sinh các vấn đề xã hội khác nhau) có thể xảy ra với mức độ nặng, nhẹ khác nhau) (Hình 1) [9].

Cùng với sự phân loại đa dạng về hình thức hạn như vậy, các nghiên cứu cũng thông qua các chỉ số hạn khác nhau để phân tích và đánh giá hạn hán. Các chỉ số hạn được áp dụng nhằm truyền tải các thông tin dị thường khí hậu đến người sử dụng được dễ dàng, đồng thời giúp các nhà khoa học định lượng được các dị thường

này dưới các cường độ (mức độ khắc nghiệt), thời gian, tính lặp lại và sự lan rộng trong không gian. Theo Tổ chức khí tượng thế giới (WMO), các chỉ số hạn hán được phân loại bao gồm: Các chỉ số hạn hán khí tượng, các chỉ số độ ẩm đất, các chỉ số hỗn hợp, mô hình hóa [19]. Việc xác định các chỉ số hạn được tính toán thông qua các nguồn số liệu quan trắc mặt đất, số liệu khảo sát, mô hình khí hậu khu vực, mô hình khí hậu toàn cầu và các số liệu vệ tinh.

Theo thống kê, Bình Thuận có hơn 80 ngàn ha đất cát và núi đá khô cằn (chiếm hơn 22% tổng diện tích tự nhiên) lượng mưa thấp nhất cả nước, mùa khô kéo dài 5 - 7 tháng/năm nằm trong khu vực nhiệt đới gió mùa, tổng lượng mưa hàng năm mức trung bình, phân hóa mạnh theo không gian, lượng bốc hơi lớn; số giờ nắng lại cao. Do đó, hạn hán thường xảy ra trên địa bàn tần suất 2 - 3 năm/lần; hạn vừa và hạn nặng 4 - 5 năm/lần, chủ yếu vào vụ đông xuân từ tháng 11 đến tháng 4 năm sau [13]. Mức độ hạn nghiêm trọng thường diễn ra ở các huyện phía Bắc tỉnh như Tuy Phong, Bắc Bình, Hàm Thuận Bắc.... Hiện nay, do ảnh hưởng của biến đổi khí hậu (BĐKH) nên tỉnh Bình Thuận thường xuyên phải đối mặt với tình trạng thiếu nước, khô hạn kéo dài... Cụ thể là dòng chảy năm và dòng chảy mùa lũ trên lưu vực sông thuộc tỉnh Bình Thuận có xu thế tăng nhẹ, dòng chảy mùa cạn có xu thế giảm, điều này dẫn đến tình trạng thiếu nước trên lưu vực ngày càng gia tăng.



Hình 2. Hồ thủy lợi Tà Mon, huyện Hàm Thuận Nam cạn trơ đáy

Việc theo dõi và giám sát hạn hán thường dựa vào những quan sát thực tế từ trạm khí tượng mặt đất. Tuy nhiên, sự phân bố, mật độ của các trạm khí tượng không đủ để phát hiện thông tin không gian cần thiết. Do đó, để có thể giám sát cũng như đo đạc được những tác động của hạn hán, thì việc sử dụng dữ liệu ảnh vệ tinh đem lại kết quả tốt hơn khi chúng cung cấp thông tin cập nhật trong phạm vi không gian với độ phân giải cao và quy mô thời gian khác nhau. Số lượng vệ tinh quan sát Trái đất và các sản phẩm dữ liệu ngày càng tăng cung cấp lượng dữ liệu lớn và phát triển các khả năng giám sát hạn hán tiên tiến bằng nhiều nguồn dữ liệu khác nhau. Tuy nhiên, theo truyền thống, việc thu thập, lưu trữ, định dạng tệp và xử lý dữ liệu vệ tinh là những trở ngại đáng kể để tận dụng tối đa các ảnh này, đặc biệt là các ứng dụng quy mô lớn và đa thời gian. Gần đây, Công nghệ điện toán đám mây đang là một xu hướng ứng dụng công nghệ thông tin mới và dần trở thành nền tảng để giải quyết các bài toán dữ liệu lớn. Xuất phát từ những vấn đề trên, nghiên cứu này tập trung vào việc ứng dụng Google Earth Engine (GEE) thành lập ứng dụng theo dõi hạn hán cho khu vực tỉnh Bình Thuận nhằm xác định mức độ hạn hán từ đó, giúp các nhà quản lý đưa ra các biện pháp phòng chống hoặc giảm thiểu tác động của hạn hán.

1.1. Tổng quan về nghiên cứu hạn hán và các chỉ số khô hạn

Trên thế giới, các nghiên cứu về hạn hán đã được thực hiện khá chi tiết từ quy mô toàn cầu, khu vực, đến quy mô địa phương. Các nghiên cứu điển hình về phân bố theo không gian và thời gian, các tác giả đã kết hợp các chỉ số hạn với nhau để phân tích những biến động của hạn hán theo mùa, tháng năm: Loukas A. và cs (2004) sử dụng số liệu mưa tháng 28 trạm thời tiết Hy Lạp nhằm phát hiện hạn nông nghiệp, Zang và cộng sự (2009) xem xét xu thế biến động của những tháng khô hạn của lưu vực sông Peralal qua phương pháp Mann-Kendal, Bair A và cs (2011) sử dụng chỉ số SPI để xác định điều kiện khô hạn trong các khoảng thời gian khác nhau (3, 6, 8... tháng) cho khu vực Iran; công trình nghiên cứu của Heim R (2002) sử dụng chỉ

số Palmer trong đánh giá hạn hán nông nghiệp ở các khu vực của Mỹ; chỉ số PDSI được sử dụng nhiều nhất để đánh giá các điều kiện hạn hán trong bối cảnh biến đổi khí hậu (Burke và cs (2006), Kenneth Strzepek và cs (2010), Do Wo Kim và cs). Nhìn chung mỗi chỉ số đều có những ưu điểm và nhược điểm khác nhau nên có nhiều công trình đã kết hợp nhiều chỉ số hạn với nhau để cùng xác định hạn hán (Kolve E và Alexandrov V. (2008), Matone và Ped, Potop V và Soukop J (2008), Jadal B (2013) [11].

Tại Việt Nam, các công trình nghiên cứu, đánh giá mức độ và khả năng xảy ra hạn hán được tiến hành trong nhiều năm ở nước ta. Nguyễn Đức Ngữ và cs [8] đánh giá đặc điểm hạn và phân vùng hạn Việt Nam, cho thấy nước ta hạn hán chủ yếu xuất hiện vào mùa đông và mùa xuân, khu vực Bình Thuận hạn hán xảy ra vào mùa xuân và mùa hè. Dưới góc độ tác động của biến đổi khí hậu và các hiện tượng cực đoan ở Việt Nam, Phan Văn Tân và các cs đã sử dụng phương pháp thống kê để đánh giá sự biến đổi của hạn hán cho 7 vùng khí hậu của Việt Nam [18]. Nghiên cứu của Nguyễn Trọng Hiệu (2000) về nguyên nhân và các giải pháp phòng chống hoang mạc hóa ở khu vực miền Trung nhằm giảm thiểu hạn hán kết hợp với các phương pháp sản xuất nông nghiệp [5]. Nghiên cứu xây dựng bản đồ hạn hán và mức độ thiếu nước sinh hoạt ở Nam Trung Bộ và Tây Nguyên, Trần Thực và cs (2008) lựa chọn các chỉ số khô hạn K, chỉ số thiếu hụt lượng mưa D, chỉ số chuẩn hóa lượng mưa SPI và PDSI [11]. Nghiên cứu của Nguyễn Lập Dân và cs (2020) về cơ sở khoa học quản lý hạn hán và hoang mạc hóa để xây dựng hệ thống quản lý và các giải pháp chiến lược sử dụng các chỉ số K và H để dự tính độ dài mùa hạn [3]. Kết quả cho thấy, tại khu vực Bình Thuận có mức độ hạn nặng tăng lên trong thế kỷ 21. Trương Đức Trí và cộng sự (2011) sử dụng các chỉ số J, K, SPI, và Ped để đánh giá xu thế, mức độ biến đổi của hạn hán trên cơ sở số liệu lượng mưa, nhiệt độ, bốc hơi. Dự tính sự biến đổi của hạn hán ở miền Trung thời kỳ 2011 - 2050, Vũ Thanh Hằng và cs (2011) đã sử dụng kết quả của mô hình khí hậu khu vực RegCM3 và các chỉ số hạn J, Ped....[4]. Tóm lại, các công trình nghiên cứu đã sử dụng các chỉ số hạn hạn

khí tượng, kết hợp với kết quả từ các mô hình, cho các kết quả đánh giá hạn hán tốt.

Dưới góc độ Viễn thám, các chỉ số được trích xuất từ ảnh vệ tinh đều cho giám sát tốt tình trạng hạn hán như: NDVI, TDVI, LST, TCI, VCI,... [1], [6], [14], [15], [17], [21]. Có thể thấy rằng, trong thời gian hạn hán, lá cây bị ảnh hưởng bởi hàm lượng nước có thể gây ra mất mùa hoặc giảm sản lượng cây trồng. Đối với việc theo dõi và cảnh báo sớm hạn hán bằng dữ liệu ảnh viễn thám, có rất nhiều các chỉ số vật lý đã được phát hiện để giám sát sức khỏe và sự tăng trưởng của thực vật. Trong đó, giải phổ nhìn thấy (VIS) và hồng ngoại (IR) được sử dụng rộng rãi để theo dõi sự thay đổi của cây trồng và căng thẳng về nước. Chỉ số chuẩn hóa khác biệt thực vật NDVI- kết hợp của kênh cận hồng ngoại NIR và kênh đỏ, là chỉ số đo đặc sự thay đổi hàm lượng Chlorophyll thực vật và độ xốp tán cây. Đây là chỉ số được sử dụng phổ biến trong giám sát hệ sinh thái. Chỉ số chuẩn hóa đặc biệt mặt nước NDWI có độ nhạy tốt với sự thay đổi về hàm lượng nước và độ xốp tán cây. Chỉ số này được tính toán từ kênh cận hồng ngoại NIR và hồng ngoại sóng ngắn SWIR và được sử dụng để ước tính hàm lượng nước của tán cây trong các nghiên cứu về giám sát và cảnh báo sớm hạn hán. Sự kết hợp thông tin cả về thảm thực vật và nước được thể hiện qua chỉ số chuẩn hóa khác biệt hạn hán NDDI này đã được chứng minh rằng có độ nhạy cao hơn về hạn hán trong mùa hè so với chỉ số NDWI và chỉ số NDVI [3].

$$NDDI = \frac{NDVI - NDWI}{NDVI + NDWI}$$

Trong đó, $NDVI = ([NIR - \text{kênh đỏ}] / [NIR + \text{kênh đỏ}])$ và $NDWI = ([NIR - SWIR] / [NIR + SWIR])$; NIR = kênh cận hồng ngoại and SWIR = kênh hồng ngoại sóng ngắn.

1.2. Tổng quan về nền tảng Google Earth Engine

Với một kho dữ liệu viễn thám khổng lồ, Google đã tạo ra một nền tảng với tên gọi Google Earth Engine (hoặc Earth Engine - GEE), cho phép các nhà khoa học và nghiên cứu viên truy cập vào đám mây dữ liệu của tập đoàn,

đồng thời ứng dụng các hàm phân tích có sẵn để tạo ra kết quả mong muốn. Điều này giải quyết được một vấn đề cực lớn cho các nhà khoa học, đó là làm thế nào để truy cập dễ dàng kho dữ liệu vệ tinh ngày càng nhiều cũng như cho phép họ dễ dàng tìm kiếm những bộ dữ liệu liên quan (Hình 4). Hệ thống sử dụng công nghệ điện toán mây cho phép đọc nhiều loại định dạng dữ liệu khác nhau, chia sẻ và tích hợp chúng lại. Nhờ đó, GEE không chỉ tạo ra một cơ sở hạ tầng với quy mô Petabyte, mà cả các hàm API, ngôn ngữ lập trình JavaScript và Python, giúp xử lý khá nhiều dữ liệu khác nhau, đồng thời có khả năng mở rộng ứng dụng với bộ mã lệnh API, giúp họ có thể tùy biến công cụ phục vụ nhiều mục đích khác nhau như tạo các apps ứng dụng chuyên ngành có chức năng như một webgis cơ bản để người sử dụng có thể dễ dàng tiếp cận thông tin hơn [21].

Sức mạnh của Earth Engine nằm ở khả năng tích hợp nhiều bộ dữ liệu khác nhau ở nhiều tỷ lệ và mốc thời gian khác nhau. Ví dụ, một dự án nghiên cứu đang đối mặt với khó khăn trong đánh giá biến động khu vực đất ngập nước khi sử dụng dữ liệu Landsat có độ phân giải không gian tương đối thấp. Với việc tích hợp cơ sở dữ liệu LiDAR cùng ảnh máy bay, Earth Engine đã giúp đánh giá các thay đổi về hiện trạng đất ngập nước và vùng nước ngập trên bộ dữ liệu có sẵn. Lợi ích mà Earth Engine mang đến không chỉ gói trong khả năng tích hợp, xử lý hàng loạt tập dữ liệu có độ phân giải khác nhau, trong trường hợp này là Sentinel-1, Sentinel-2, và Landsat-8, mà còn tính toán theo chuỗi thời gian nhằm tăng dày mật độ dữ liệu và khả năng nhận dạng các đối tượng dựa trên đặc điểm thay đổi của chúng theo thời gian. Những kết quả đó giúp các nhà khoa học giảm đi nỗi lo và giải quyết sự cố khi ảnh chụp bị mây một cách dễ dàng mà không cần phải tải tất cả các ảnh về như trước kia.

GEE được ứng dụng nhiều trong các nghiên cứu theo dõi hạn hán thông qua các chỉ số hạn hán hay các biến liên quan đến hạn hán như mưa nhiệt, ẩm và các chỉ số thực vật do có khả năng tiếp cận phân tích đa thời gian mà không phải sử dụng các phần mềm phức tạp hay chuẩn bị trước nhiều kiến thức chuyên môn sâu về viễn thám [20].

2. Dữ liệu và phương pháp nghiên cứu

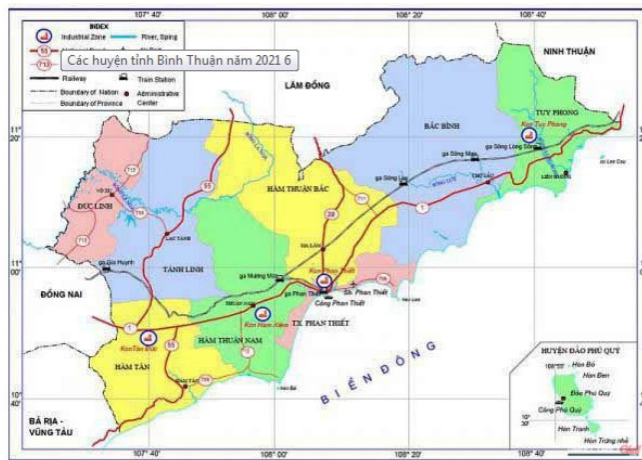
2.1. Khu vực nghiên cứu

Bình Thuận là tỉnh duyên hải cực Nam Trung Bộ Việt Nam, nằm trong khu vực chịu ảnh hưởng của địa bàn kinh tế trọng điểm phía Nam.

Bình Thuận là tỉnh có dãy đất bắt đầu chuyển hướng từ Nam sang Tây của phần còn lại của Việt Nam trên bản đồ hình chữ S, có tọa độ địa lý từ 10°33'42" đến 11°33'18" vĩ độ Bắc, từ 107°23'41" đến 108°52'18" kinh độ Đông. Phía Bắc của tỉnh Bình Thuận giáp với tỉnh Lâm Đồng,

phía Đông Bắc giáp tỉnh Ninh Thuận, phía Tây giáp tỉnh Đồng Nai, và phía Tây Nam giáp Bà Rịa-Vũng Tàu, ở phía Đông và Nam giáp Biển Đông với đường bờ biển dài 192 km.

Địa hình Bình Thuận chủ yếu là đồi núi thấp, đồng bằng ven biển nhỏ hẹp, địa hình hẹp ngang kéo theo hướng Đông Bắc - Tây Nam, phân hoá thành 4 dạng địa hình chính gồm đất cát và cồn cát ven biển chiếm 18,22%, đồng bằng phù sa chiếm 9,43%, vùng đồi gò chiếm 31,65% và vùng núi thấp chiếm 40,7% diện tích đất tự nhiên.



Hình 3. Bản đồ phạm vi nghiên cứu - tỉnh Bình Thuận

Nằm trong vùng khí hậu nhiệt đới gió mùa cận xích đạo, nhiều nắng, nhiều gió, không có mùa đông, Bình Thuận là một trong những tỉnh khô hạn nhất cả nước. Khí hậu nơi đây phân hóa thành 2 mùa rõ rệt là mùa mưa và mùa khô. Mùa mưa thường bắt đầu từ tháng 5 đến tháng 10, mùa khô từ tháng 11 đến tháng 4 năm sau. Nhưng trên thực tế mùa mưa chỉ tập trung vào 3 tháng 8, 9 và tháng 10, vì vậy mùa khô thường kéo dài. Trong những năm gần đây, tác động của biến đổi khí hậu đã làm diễn biến thời tiết thủy văn ngày càng phức tạp, biểu hiện ở nhiệt độ có xu hướng tăng, lượng mưa và dòng chảy mùa cạn giảm nhanh càng làm nguy cơ suy thoái nguồn nước, tăng khả năng, mức độ thiếu nước và hạn hán ở khu vực Bình Thuận, điển hình như các năm 1998, 2004, 2005, 2010, 2013, 2014, 2015, 2016, 2019 - 2020 [12].

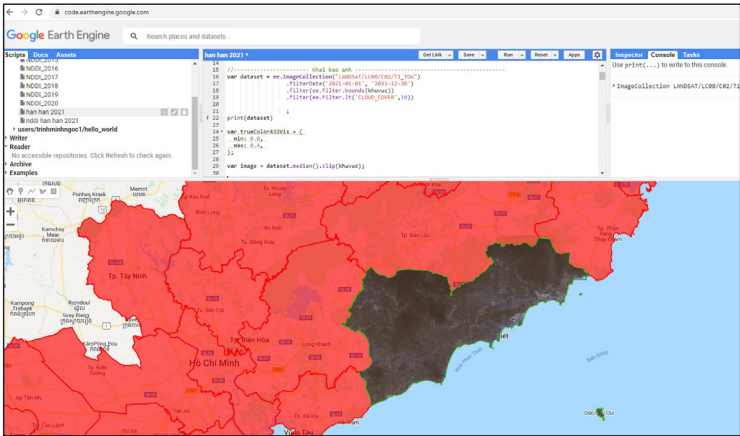
2.2. Dữ liệu nghiên cứu

Các tác giả sử dụng các thuật toán lập trình ngôn ngữ JavaScript trên giao diện Code Editor để đưa dữ liệu ảnh vào nền tảng và tiến hành các bước xử lý, phân tích hiển thị và xuất kết quả.

Dữ liệu ảnh Landsat có sẵn trên công cụ GEE được thu thập, chuẩn hóa và tổ hợp theo năm (từ tháng 01 đến tháng 12) giai đoạn 2014 - 2021. Tập dữ liệu ảnh Landsat 8 Collection 2 với độ phân giải không gian 30 m đã được hiệu chỉnh khí quyển (USGS Landsat 8 Collection 2 Tier 1 TOA Reflectance) được lọc với độ che phủ mây dưới 10% trong thời gian từ 01/11 của năm trước đến 30/05 của năm sau trong giai đoạn từ 2014 đến 2021 và cắt theo ranh giới tỉnh Bình Thuận trên công cụ Code Editor của GEE. Chuỗi dữ liệu Landsat thu thập được sẽ được xử lý và là đầu vào cho việc tính toán các

chỉ số vật lý. Kết quả của tập hợp dữ liệu chỉ số vật lý được so sánh và đánh giá tương quan

với dữ liệu tính chỉ số khô hạn từ các trạm khí tượng.



Hình 4. Minh họa môi trường làm việc trong GEE với các tập ảnh

3. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

Kết quả tính toán giá trị NDDI từ GEE cho thấy tại khu vực nghiên cứu giá trị NDDI có giá trị từ 1 - 12, giá trị trung bình của NDDI toàn khu vực nghiên cứu là 1,062. Theo phân tích của Charat t. 2009 [16], cho thấy NDDI càng

cao thì hạn hán càng nghiêm trọng hơn. Các tác giả đề xuất phân vùng hạn hán bằng giá trị NDDI, chia thành 5 cấp tương ứng với 5 mức độ hạn khác nhau và được sử dụng để thành lập các bản đồ giá trị NDDI cho các năm từ 2014 - 2020.

Bảng 1. Phân loại mức độ hạn hán dựa trên giá trị NDDI

TT	Giá trị NDDI	Phân loại	Hiển thị	Mã màu
1	<0.5	Không hạn hán		306EFF
2	0.5 - 2	Hạn hán nhẹ		82CAFF
3	2 - 4	Hạn hán trung bình		FFF380
4	4 - 6	Hạn hán nặng		F87431
5	>6	Hạn hán rất nặng		7E2217

Từ các kết quả cho thấy tình hình khô hạn thiếu nước trong mùa khô diễn ra ở nhiều nơi trong tỉnh; đặc biệt ở khu vực phía Trung và Nam bao gồm huyện Tuy Phong, Bắc Bình, TP. Phan Thiết, Hàm Thuận Nam, Hàm Tân và Thị xã La Gi nơi có NDDI cao 4 - 6. Trong các năm từ 2014 đến 2020, thì năm diễn ra hạn nặng nhất là 2016 do ảnh hưởng của El nino, đến năm 2018 hạn hán có xu hướng giảm nhưng kết quả cho năm 2019, 2020 lại tăng.

Kết quả phân loại ảnh viễn thám được so

sánh với chỉ số khô hạn K [12]. Chỉ số khô hạn K (xét theo tiêu chuẩn cán cân nước) của Nguyễn Trọng Hiệu là phù hợp nhất với tình hình khô hạn thực tế của địa phương. Chỉ số khô hạn K được tính toán theo công thức:

$$K_i = E/R_i$$

Trong đó: E_i là lượng bốc hơi Piche thời đoạn tính toán;

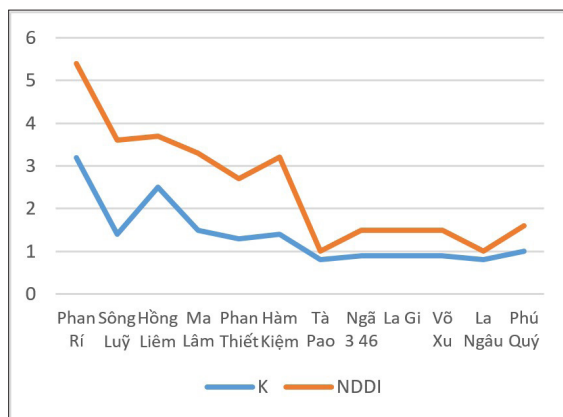
R_i là lượng mưa thời đoạn tính toán.

Bảng 2. Ngưỡng các chỉ tiêu khô hạn K [12]

Hệ số K	Khoảng giá trị
Ấm	$< 1,0$
Hơi khô	$1,0 \leq K \leq 2,0$
Khô hạn	$2,0 < K < 4,0$
Rất khô hạn	$K \geq 4$

Qua kết quả tính toán chỉ số khô hạn năm ở Bình Thuận phổ biến là 0,8 - 3,2 riêng ở Phan Rí (Tuy Phong) đạt trị số cao nhất là 3,2 (tương ứng với NDDI 5,4); Nơi có chỉ số khô hạn thấp hơn 0,9 là Ngã Ba 46, La Gi, Võ Xu,

Tà Pao và La Ngâu (tương ứng với NDDI thấp <1). Ở Bình Thuận, chỉ số khô hạn NDDI thấp dần từ Bắc vào Nam và từ vùng thấp lên vùng cao cũng tương ứng với tình hình mưa trên lưu vực.



Hình 5. Biểu đồ tương quan giữa chỉ số khô hạn K năm và chỉ số NDDI tại các trạm tỉnh Bình Thuận qua năm 2020

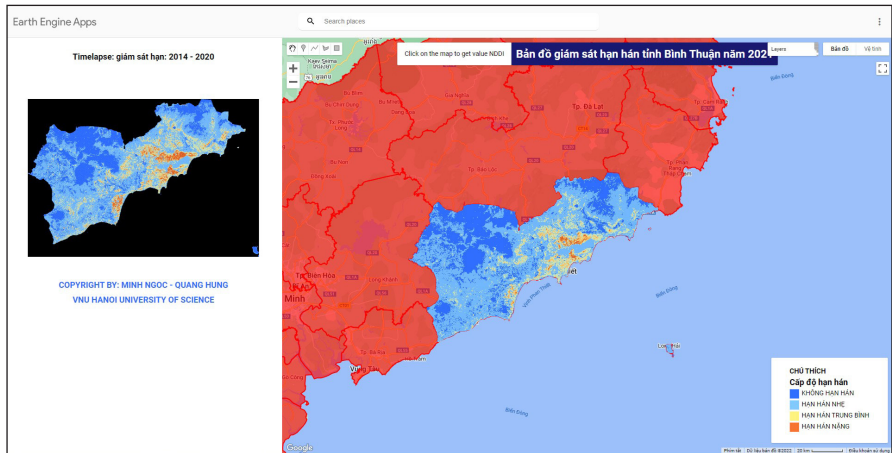
Thành lập ứng dụng theo dõi hạn hán tỉnh Bình Thuận năm 2021

Bộ tập hợp các bản đồ giá trị chỉ số khác biệt về hạn hán 2014 - 2020 được xây dựng vào trong timelapse và bố trí ở panel trái của ứng dụng. Ứng dụng được xây dựng với bản đồ nền là phân loại hạn hán tỉnh Bình Thuận năm 2021, có khả năng trích xuất chỉ số NDDI trong khu vực nghiên cứu bằng cách kích chuột vào bản đồ. Ứng dụng được truy nhập miễn phí thông qua link: <https://trinhminhngoc1.users.earthengine.app/view/hanhanbtnddi> thuận tiện cho nhiều người sử dụng với ví dụ quản lý nông nghiệp. Bản đồ phân bố khu vực hạn cho năm 2021 được thể hiện trong Hình 6. Kết quả cho thấy, khu vực có giá trị NDDI < 0,5 chủ yếu tập trung ở khu vực đồi núi phía Bắc bao gồm các huyện huyện Đức Linh, Tánh Linh, Hàm Tân, Hàm Thuận Bắc. Lượng mưa năm từ 2.000 - 2.400 mm, tổng nhiệt năm từ 9.000 - 9.800°C. Đất đai chủ yếu

là đất đỏ vàng trên đá phiến sét hoặc vàng nhạt trên đá cát. Vùng này nằm trong lưu vực sông La Ngà gồm gần như toàn bộ diện tích 2 huyện Đức Linh và Tánh Linh. Đây là vùng ảnh hưởng chủ yếu của khí hậu Đông Nam Bộ và Nam Tây Nguyên, có nền nhiệt độ thấp hơn, lượng mưa cao, đất đai khá tốt, thực vật tự nhiên với thảm rừng xanh lá nhiệt đới lạnh ẩm và các hệ thống cây trồng nông nghiệp phát triển phong phú. Khu vực có cấp độ hạn nặng (NDDI > 4) xuất hiện ở khu vực Hàm Thuận Nam, Phan Thiết và ven biển Nam Trung Bộ. Phần lớn các vùng này là khu vực sản xuất nông nghiệp, có tổng lượng nhiệt trung bình vào khoảng 8.500 - 9.800°C, tổng lượng mưa năm từ 1.000 - 1.600 mm. Do vậy, cần có hệ thống tưới và hồ chứa nước cho mùa khô. Đây cũng là vùng có chế độ mưa bắt đầu và kết thúc sớm. Khả năng trồng trọt là cây ăn quả nhiệt đới và cây công nghiệp ngắn ngày, dài ngày nhiệt đới. Cần chú ý trồng các đai rừng chắn gió

Tây khô nóng và giữ ẩm trong mùa khô. Vùng ven biển phía Đông Bắc, phạm vi bao gồm toàn bộ phần đồng bằng ven biển bao gồm huyện Bắc Bình, Tuy Phong và một phần nhỏ diện tích của huyện Hàm Thuận Bắc cũng nằm trong khu vực hạn nặng. Với tổng nhiệt năm lớn hơn 9.500°C, lượng mưa năm dưới 1.000 mm, vùng chịu ảnh hưởng chủ yếu của khí hậu ven biển Nam Trung Bộ, lượng mưa ít, thiếu ẩm và khô hạn, đất đai kém dinh dưỡng, thực vật nghèo nàn, có khoảng 50.000 ha đất cát ven biển khô hạn thiếu nước...

nhưng là vùng dồi dào năng lượng bức xạ, chứa đựng tiềm năng lớn về một vùng chuyên canh cây trồng và vật nuôi có năng suất cao khi giải quyết được nguồn nước tưới. Chỉ số ẩm ướt từ tháng 12 đến tháng 4 năm sau khoảng từ 0,25 - 0,3. Theo nhóm tác giả, khu vực này thích ứng với việc trồng cây chịu hạn trên đất cát ven biển phòng chống cát bay, cát chạy phục vụ tắm biển và du lịch và nâng cao hiệu suất sử dụng đất hạn hán ven biển.



Hình 6. Giao diện ứng dụng theo dõi hạn hán năm 2021 tỉnh Bình Thuận

4. Kết luận

Kết quả nghiên cứu đã chứng minh chỉ số hạn NDDI đã thể hiện được các vùng hạn khác nhau trên địa bàn toàn tỉnh về cấp độ hạn. Kết quả tính toán, đánh giá chỉ số hạn NDDI sát với những năm hạn thực tế đã xảy ra trên địa bàn tỉnh Bình Thuận trong những năm gần đây và cho kết quả khá tương thích với chỉ số khô hạn K. Bình Thuận được xem là tỉnh khô hạn nhất cả nước chỉ sau Ninh Thuận, lượng mưa trung bình năm thấp, khả năng cung cấp nguồn nước trong mùa khô gặp rất nhiều khó khăn cho sản xuất; đặc biệt hạn thường gay gắt nhất vào những thời kỳ El- Nino mạnh; kết quả nghiên

cứu cho thấy các khu vực Tuy Phong, Bắc Bình, Hàm Thuận Bắc thường diễn biến hạn phức tạp. Việc xây dựng bản phân vùng hạn hán bằng GEE chưa thể hiện hết tác động của hạn hán ở các vùng. Để xây dựng bản đồ sát với tình hình diễn biến hạn tại các vùng, tiểu vùng cần xem xét một cách tổng hợp các loại hạn: Hạn khí tượng, hạn nông nghiệp và hạn thủy văn cùng các chỉ số khí tượng, thủy văn và thổ nhưỡng khác. Từ đó có thể sử dụng để đánh giá và giám sát hạn hán trên phạm vi toàn tỉnh. Bản đồ phân vùng hạn hán bằng GEE là cơ sở có thể áp dụng vào trong công tác dự báo, cảnh báo hạn sớm hiệu quả trên địa bàn tỉnh.

Tài liệu tham khảo

Tiếng Việt

1. Đỗ Thị Ngọc Ánh, Nguyễn Quang Phi, Nguyễn Hoàng Sơn (2017), "Nghiên cứu phương pháp cảnh báo hạn nông nghiệp hạ lưu sông Cũ", *Tạp chí Khoa học kỹ thuật thủy lợi và môi trường*, số 56, tr. 24-30.
2. Lê Huy Bá (Chủ biên) (2017), *Khô hạn, xâm nhập mặn ở đồng bằng sông Cửu Long – Cơ sở lý luận*

và thực tiễn. Nhà xuất bản Đại học quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh.

3. Nguyễn Lập Dân, Nguyễn Đình Kỳ, Vũ Thị Thu Lan (2012), *Quản lý hạn hán, sa mạc hóa vùng Nam Trung Bộ trong bối cảnh biến đổi khí hậu*, Sách chuyên khảo. Nhà xuất bản Khoa học và Công nghệ Việt Nam.
4. Vũ Thanh Hằng và cộng sự (2010), "*Dự tính sự biến đổi của hạn hán ở Miền Trung thời kỳ 2011-2050 sử dụng kết quả của mô hình khí hậu khu vực RegCM3*", *Tạp chí Khoa học Đại học quốc gia Hà Nội, Khoa học Tự nhiên và Công nghệ* 27, số 3S, tr. 21-31.
5. Nguyễn Trọng Hiệu, Nguyễn Văn Thắng, Phạm Thị Thanh Hương (2010), "*Tác động của biến đổi khí hậu đến hạn hán trên các vùng khí hậu ở Việt Nam*", *Tạp chí Khí tượng Thủy văn*, số 598, tr. 21-25.
6. Huỳnh Thị Thu Hương, Võ Quang Minh và Lê Anh Tuấn (2016), "*Ứng dụng ảnh viễn thám MODIS trong phân vùng canh tác lúa có ảnh hưởng đến điều kiện khô hạn và ngập lũ khu vực đồng bằng sông Cửu Long*", *Tạp chí khoa học trường Đại học Cần Thơ*, số 45, tr. 52-65. DOI:10.22144/ctu.jvn.2016.511.
7. Nguyễn Quang Kim (2008), *Giám sát và cảnh báo sớm hạn hán*. Nhà xuất bản Nông nghiệp.
8. Nguyễn Đức Ngữ, Nguyễn Trọng Hiệu (2003), *Hạn hán và hoang mạc hóa ở Việt Nam*. Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật.
9. Nguyễn Tùng Phong (chủ biên) (2019), *Quản lý hạn hán tổng hợp vùng Nam Trung Bộ và Tây Nguyên*. Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật.
10. Trần Thục và cộng sự (2008), *Xây dựng bản đồ hạn hán và mức độ thiếu nước sinh hoạt vùng Nam Trung Bộ và Tây Nguyên*, Báo cáo tổng kết đề án, Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường.
11. Trương Đức Trí (2016), *Nghiên cứu hạn hán ở khu vực Nam Trung Bộ trong điều kiện biến đổi khí hậu, kết quả dự tính và giải pháp ứng phó*, Luận án tiến sĩ Khoa học môi trường, trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội.
12. Phan Văn Tân và cộng sự (2010), *Nghiên cứu tác động của biến đổi khí hậu toàn cầu đến các yếu tố và hiện tượng khí hậu cực đoan ở Việt Nam, khả năng dự báo và giải pháp chiến lược ứng phó*. Báo cáo Tổng kết đề tài KC08.29/06-10. Bộ Khoa học và Công Nghệ.
13. Nguyễn Hồng Trường, Trần Văn Hưng, Từ Thị Năm (2022), *Nghiên cứu ứng dụng chỉ số khô hạn K đánh giá mức độ hạn hán trên địa bàn tỉnh Bình Thuận*, *Tạp chí Khí tượng Thủy văn*, số 734, tr. 39-49.
14. <https://baobinhthuan.com.vn/hoi-thao-phan-vung-kho-han-va-giam-sat-han-han-98122.html>.

Tiếng Anh

15. A. Gulácsi, F. Kovács (2018), *Drought monitoring of forest vegetation using MODIS-based normalized difference drought index in Hungary*. Published 31 March 2018. Environmental Science, Mathematics
16. Álvaro Pimpão Silva (2015), "*An anlysis and comparison of SPI and VHI for drought monitoring: result for mainlain Portugal*", *Conference: Satellite Applications: Drought and Crop Monitoring*. November. DOI: 10.13140/RG.2.1.2223.2402
17. Charat, M. et al (2006), "*Analyzing Spatial Pattern of Drought in the Northeast of Thailand using Multi-Temporal Standardized Precipitation Index (SPI)*", https://www.researchgate.net/publication/267771134_Analyzing_Spatial_Pattern_of_Drought_in_the_Northeast_of_Thailand_using_Multi-Temporal_Standardized_Precipitation_Index_SPI.
18. Diego Renza et al (2010), *Drought Estimation Maps by Means of Multidate Landsat Fused Images*. Remote Sensing for Science, Education, Rainer Reuter (Editor)and Natural and Cultural Heritage EARSeL.
19. Phan Van Tan et al. (2022), "*Drought over Southeast Asia and Its Asociation with Large-Scale Drivers. American Meteorological Society*", *Journal of Climate*, Volume 35: Issue 15, pp. 4959-4978
20. WMO and GWP (2010), *Handbook of Drought Indicators and Indices (M. Svoboda and B.A. Fuchs). Integrated Drought Management Programme (IDMP)*. Integrated Drought Management Tools and

Guidelines Series 2, Gênvà, no.1173.

21. <https://earthengine.google.com/>

22. <https://www.gisagmaps.com/nddi-drought-assessment/>

AN APPLICATION OF USING GOOGLE EARTH ENGINE PLATFORM TO BUILT DROUGHT ZONING MAP FOR BINH THUAN PROVINCE

Trinh Minh Ngoc, Nguyen Quang Hung
VNU Hanoi University of Science

Received: 27/10/2022; Accepted: 21/11/2022

Abstract: *The study uses the cloud-based platform Google Earth Engine (GEE) to build a map of drought severity in Binh Thuan province from 2014 to 2020, based on the calculation of the drought difference index NDDI - 2020 (Normalized Difference Drought Index). From the research showed that drought and lack of water in the dry season occurs in many places in the province; regularly out in Tuy Phong, Bac Binh and districts of Phan Thiet City, Ham Thuan Nam, Ham Tan and La Gi Town, where the NDDI index is high from 4 to 6, drought level tends to increase especially severely in 2016. Applying Google Earth Engine platform to monitor drought drought on the basis of NDDI index classification of Binh Thuan province in 2021.*

Keywords: Drought, NDDI, Google Earth Engine, Binh Thuan province.