

ĐÁNH GIÁ TÌNH HÌNH HẠN HÁN TẠI TỈNH BÌNH THUẬN GIAI ĐOẠN 1984 - 2016Ngô Thanh Sơn^{1,2*}, Hoàng Lê Hường², Luyện Hữu Cử^{1,2}, Nguyễn Hữu Thành^{1,2}¹*Khoa Quản lý đất đai, Học viện Nông nghiệp Việt Nam*²*Trung tâm tư vấn KHCN Tài nguyên - Môi trường, Học viện Nông nghiệp Việt Nam*

*Email: ntson@vnua.edu.vn

Ngày gửi bài: 08.03.2018

Ngày chấp nhận: 28.06.2018

TÓM TẮT

Tỉnh Bình Thuận nằm ở vùng duyên hải Nam Trung Bộ, là một trong những tỉnh bị hạn nhất ở Việt Nam. Hạn hán, sa mạc hóa đã và đang lan rộng và gây ra nhiều nguy cơ, rủi ro đối với con người, sinh vật và nông nghiệp của tỉnh này. Việc xác định rõ nguyên nhân, diễn biến và mức độ hạn là rất cần thiết để phòng tránh và giảm nhẹ thiệt hại do hạn hán gây ra cũng như có thể đưa ra những chính sách, giải pháp phù hợp cho sinh hoạt và sản xuất. Mục tiêu của nghiên cứu nhằm tính toán hạn hán dựa trên các số liệu khí tượng (mưa, nhiệt độ và độ ẩm) từ năm 1984 đến 2016 tại các trạm khí tượng trong vùng, sử dụng chỉ số khô hạn K (dựa vào cân bằng nước) để đánh giá mức độ hạn với 4 mức độ từ không hạn, ít hạn, hạn trung bình đến hạn nặng. Phân bố lượng mưa (R) và bốc hơi (E_0) được nội suy bằng công cụ phân tích không gian trên ứng dụng GIS, từ đó phân vùng khô hạn. Kết quả nghiên cứu cho thấy hạn hán ở Bình Thuận có sự phân hóa rõ rệt theo mùa, hạn hầu như chỉ xảy ra vào mùa khô và mức độ rất nghiêm trọng. Bên cạnh đó, hạn hán ở Bình Thuận cũng có sự thay đổi theo thời gian và không gian. Những năm gần đây trong các tháng mùa khô thì mức độ khô hạn nghiêm trọng càng kéo dài liên tục tập trung ở khu vực ven biển phía Đông nhiều hơn phía Tây của Tỉnh.

Từ khóa: Hạn hán, chỉ số khô hạn - K, hạn khí tượng, tỉnh Bình Thuận

**Assessment of Drought Situation
in Binh Thuan Province in the 1984 - 2016 Period**

ABSTRACT

Binh Thuan province, located at the South-Central Coast, is one of the driest provinces in Vietnam. Drought and desertification have been expanding and posing a lot of risks to people, animals, and agriculture in this province. The identification of causes, trends and levels of drought is essential to prevent and mitigate damage caused by drought, as well as to develop appropriate policies and solutions for living and production activities. The objectives of the study were to calculate drought based on meteorological data (rainfall, temperature and humidity) at meteorological stations in the area from 1984 to 2016. In this study, we used the drought index - K (based on the water balance) to assess the level of the drought with 4 degrees: none, less, moderate, and extreme drought. The distribution of rainfall (R) and evapotranspiration (E_0) were interpolated and extrapolated by using GIS to build drought zone maps. Results showed that Binh Thuan is a drought prone area because of very few rain in the dry season. Besides, the drought situation was fluctuating with time and space. In recent years, extended severe dryness occurred, concentrating in the Eastern Coast of the province in dry seasons.

Keywords: Drought, Drought indices - K, Meteorological drought, Binh Thuan province.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ngày nay, khô hạn là một trong những vấn đề môi trường mà nhiều quốc gia đang phải đối mặt và muốn giải quyết nhằm phát triển sản

xuất nông nghiệp, đảm bảo an ninh lương thực. Trong gần 1/4 thế kỷ qua, hơn 1/3 đất đai thế giới đã bị hạn hán và ảnh hưởng tới 1/3 dân số thế giới, trong đó 90% là ở các nước, đồng thời cũng tác động tới 50% số gia súc toàn cầu và

44% hệ sinh thái trồng trọt của thế giới (WMO, 1994). Nguyên nhân chính dẫn tới hạn hán là sự thiếu hụt lượng mưa trong một thời kỳ dài, thường là một mùa hoặc dài hơn (NDMC, 2017). Những yếu tố khí hậu khác như nhiệt độ cao, gió mạnh và độ ẩm thấp ... có thể làm tăng tính khốc liệt của nó một cách đáng kể.

Tại Việt Nam, khô hạn đã xảy ra từ rất lâu và ngày càng trở nên nghiêm trọng, nhất là trong vài thập kỷ gần đây. Từ cuối năm 2014, hạn hán nghiêm trọng đã ảnh hưởng đến khu vực duyên hải Nam Trung Bộ, Tây Nguyên và miền Nam Việt Nam (MARD, 2016); lượng mưa thấp hơn trung bình và nhiệt độ rất cao trong suốt năm 2015 càng làm trầm trọng thêm tình hình hạn hán trong cả nước, trong đó có tỉnh Bình Thuận (UN, 2016).

Để phòng tránh và giảm nhẹ thiệt hại do hạn hán gây ra cũng như đưa ra những chính sách, giải pháp phù hợp nhằm giảm thiểu ảnh hưởng của hạn hán thì việc xác định rõ nguyên nhân, diễn biến và mức độ hạn là rất cần thiết. Trên thế giới cũng như tại Việt Nam, đã có nhiều công trình nghiên cứu với các chỉ tiêu khác nhau được sử dụng để phân tích, đánh giá hạn như: Chỉ số lượng mưa chuẩn (SPI) (McKee, *et al.*, 1993; Yildiz, 2014; Ahmad, *et al.*, 2016), chỉ số quan trắc hạn (RDI) (Tsakiris, *et al.*, 2007; Tsakiris & Vangelis, 2005), chỉ số khô hạn (AI) (Vinh, *et al.*, 2012), chỉ số hạn K (Lê Sâm, Nguyễn Đình Vượng, 2008) v.v. trong các đánh giá hạn khí tượng; Chỉ số hạn thủy văn Palmer (PHDI) (Palmer, 1965), chỉ số cung cấp nước mặt (SWSI) (Shafer & Dezman, 1982; Doesken, *et al.*, 1991) ... trong đánh giá hạn thủy văn; Chỉ số hạn hán nghiêm trọng Palmer (PDSI) (Palmer, 1965; Alley, 1984), chỉ số độ ẩm cây trồng (Crop Moisture Index - CMI) (Palmer, 1968), chỉ số nhiệt-ẩm thực vật (TDVI) (Chen, *et al.*, 2015) trong đánh giá hạn nông nghiệp. Cho đến nay, chưa có nghiên cứu nào về hạn hán tại Bình Thuận sử dụng tiêu chí hạn khí tượng (K) được Bộ Tài nguyên và Môi trường ban hành theo thông tư số 14/2012/TT-BTNMT. Do vậy, mục tiêu nghiên cứu của bài báo nhằm xem xét mức độ hạn theo các khía cạnh: (1) Chỉ

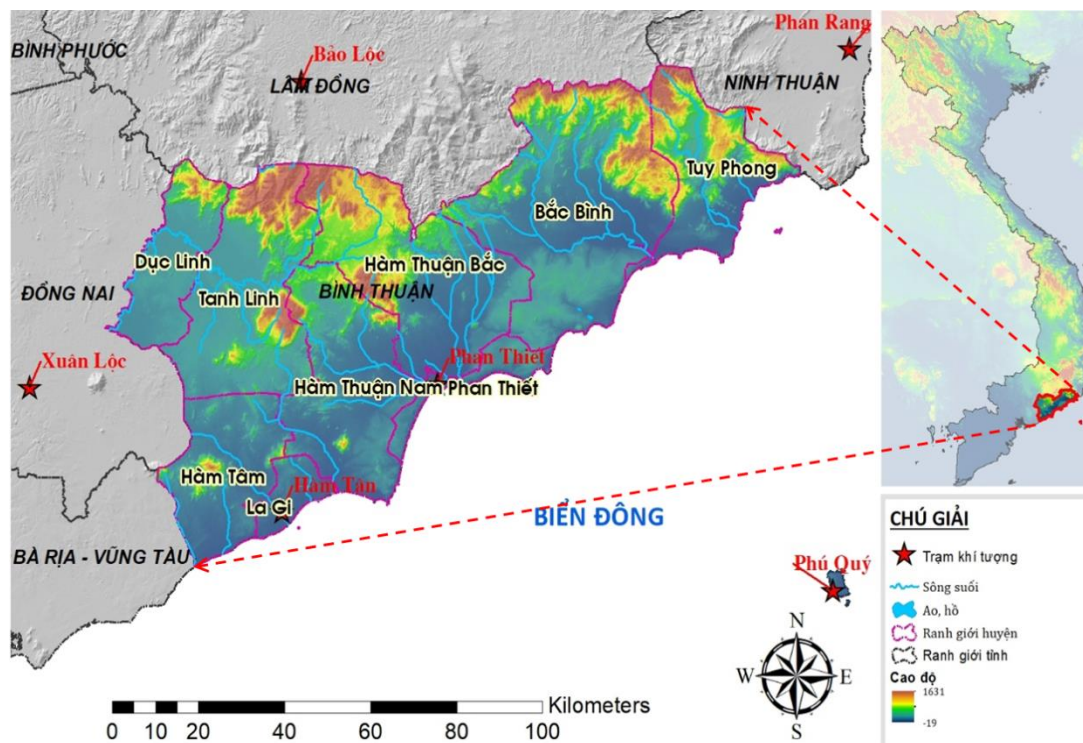
số khô hạn là tỷ số giữa phần thu chủ yếu và phần chi chủ yếu của cán cân nước; (2) Mức độ hạn trên các khu vực được xác định bằng tần suất hạn tháng với tiêu chuẩn hạn tháng đối với các giai đoạn khác nhau trong năm và (3) diễn biến hạn theo thời gian từ quá khứ đến hiện tại. Kết quả của bài báo này sẽ góp phần xây dựng các giải pháp sử dụng đất thích hợp ứng phó với tình hình khô hạn tại những tỉnh khô hạn nói chung và Bình Thuận nói riêng.

2. DỮ LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Khu vực nghiên cứu

Tỉnh Bình Thuận thuộc Duyên hải Nam Trung Bộ, nằm trong vùng kinh tế Đông Nam bộ, có tổng diện tích tự nhiên là 7.943,95 km² và dân số khoảng 1.215 nghìn người (mật độ 153 người/km²), với 10 đơn vị hành chính cấp huyện (1 thành phố, 1 thị xã và 8 huyện). Tọa độ địa lý của tỉnh từ 10°33'42" đến 11°33'18" vĩ độ Bắc và từ 107°23'41" đến 108°52'42" kinh độ Đông. Tỉnh có một mặt tiếp giáp với Biển Đông với 192 km bờ biển và 3 mặt tiếp giáp với các tỉnh Ninh Thuận, Lâm Đồng, Đồng Nai và Bà Rịa - Vũng Tàu (UBND Bình Thuận, 2015).

Tỉnh Bình Thuận trải dài dọc bờ biển Đông theo hướng Đông Bắc - Tây Nam, phía Bắc giáp các sườn núi cuối cùng của dãy Trường Sơn, phía Nam là các dải đồi cát chạy dài suốt dọc bờ biển. Nhìn chung địa hình của tỉnh phức tạp, chia cắt mạnh, sông suối ngắn và dốc, với bốn dạng địa hình chính gồm: Vùng núi cao và trung bình (> 500 m) chủ yếu tập trung ở phía Bắc và Tây Bắc, chiếm 31,5% diện tích tự nhiên, có độ dốc cao, địa hình phức tạp thường; vùng núi thấp (200 - 500 m) chiếm 40,7% diện tích đất tự nhiên; vùng đồi cát và cồn cát ven biển (100 - 200m) gồm các đồi cát đỏ, trắng, vàng phân bố dọc suốt bờ biển từ Tuy Phong đến Hàm Tân, địa hình dạng gò đồi, lượn sóng, chiếm khoảng 18,22% diện tích tự nhiên; vùng đồng bằng phù sa (10 - 40m) chiếm 9,43% diện tích tự nhiên, được tạo thành từ trầm tích phù sa sông suối như đồng bằng Tuy Phong, Phan Rí, Đức Long, Tân Linh. Sông, suối trên địa bàn tỉnh Bình Thuận có lưu vực hẹp, dòng



Hình 1. Khu vực nghiên cứu

sông ngắn, độ dốc lòng sông lớn, lưu lượng nhỏ và không điều hòa, mùa mưa nước sông chảy mạnh, mùa nắng thì khô cạn. Tỉnh có bốn sông lớn là sông Lũy, sông Lòng Sông, sông Cái và Sông Cà Ty và một số sông nhỏ khác như sông Đá Bạc, sông Phan, sông Dinh, sông La Ngà.

2.2. Dữ liệu thu thập

Các dữ liệu thứ cấp được thu thập phục vụ cho mục đích nghiên cứu bao gồm: Mô hình số độ cao, bản đồ hành chính các cấp, các bản đồ chuyên đề có liên quan khác; các tài liệu, báo cáo có liên quan đến điều kiện tự nhiên, kinh tế-xã hội và các số liệu khí tượng của các trạm đo

thuộc vùng nghiên cứu và khu vực lân cận.

Để đảm bảo sự chính xác trong xác định chỉ số khô hạn ngoài các trạm khí tượng nằm trong địa phận hành chính của tỉnh Bình Thuận, dữ liệu từ một số trạm khí tượng trên địa bàn các tỉnh giáp ranh là Ninh Thuận, Lâm Đồng và Đồng Nai cũng được sử dụng trong nghiên cứu. Ngoài ra, để có được mối tương quan hợp lý về không gian tổng thể giữa các điểm đo thì các trạm được lựa chọn cũng có sự phân bố tương đối đồng đều về không gian, bao gồm trạm Phan Rang (Ninh Thuận), trạm Bảo Lộc (Lâm Đồng), trạm Phan Thiết, Hàm Tân, Phú Quý (Bình Thuận) và trạm Xuân Lộc (Đồng Nai).

Bảng 1. Dữ liệu thu thập

Dữ liệu	Tỷ lệ	Năm	Nguồn
Mô hình số độ cao (DEM)	50m x 50m	2015	Bộ TNMT
Bản đồ ĐGHG các cấp	1/100.000	2015	Bộ TNMT
Bản đồ địa hình, thủy văn ...	1/100.000	2015	Sở TNMT tỉnh Bình Thuận
Số liệu khí tượng	Ngày	1984 - 2016	Viện Khoa học KTTV và ĐDKH
Báo cáo về ĐKTN, KT-XH và SDD		2015	Sở TNMT tỉnh Bình Thuận

2.3. Thống kê, xử lý số liệu

Các số liệu khí tượng thu thập được là số liệu hàng ngày của các trạm khí tượng với thời gian quan trắc từ 1980 đến 2016. Phương pháp trung bình số học (Wdzięczna, 2017; Siddique, 2015) được sử dụng để phân tích, tổng hợp các số liệu này:

$$\bar{x} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i \quad (1)$$

Trong đó: $\bar{x}$ là giá trị trung bình số học; x_i là giá trị đo tại thời điểm i ; N là tổng số giá trị đo của chuỗi số liệu.

Trong quá trình phân tích và tổng hợp số liệu khí tượng thì tại một số trạm đo có bị khuyết số liệu quan trắc (1,67% trên tổng số liệu cần có), do đó cần phải bổ khuyết các giá trị bị thiếu.

+ Với các chuỗi số liệu bị khuyết một hoặc nhiều ngày trong tháng sẽ được tiến hành bổ khuyết bằng phương pháp tỷ lệ thuận (Siddique, 2015), theo công thức:

$$x(S_0) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{x(S_i)}{\bar{x}(S_i)} \bar{x}(S_0) \quad (2)$$

Trong đó: $x(S_0)$ là giá trị cần bổ khuyết của trạm S ; $x(S_i)$ là các giá trị đo của trạm S_i với $i = 1 \div n$.

$\bar{x}(S_0)$ và $\bar{x}(S_i)$ là giá trị đo trung bình nhiều năm; và n là số trạm lân cận được dùng để bổ khuyết số liệu.

+ Với những giai đoạn không có giá trị đo trong nhiều tháng hay một vài năm thì số liệu sẽ được bổ khuyết theo phương pháp hồi quy tương quan (MRC & JICA, 2004; Siddique,

2015) giữa chuỗi giá trị cần bổ khuyết của trạm khí tượng bị thiếu với những trạm khí tượng gần nhất có giá trị đo trong giai đoạn cần bổ khuyết. Phương trình tương quan có dạng:

$$x(S_0) = a_1 x(S_1) + a_2 x(S_2) + \dots + a_n x(S_n) + b \quad (3)$$

Trong đó: $x(S_0)$ là giá trị cần bổ khuyết của trạm S_0 ; $x(S_1)$, $x(S_2)$, ..., $x(S_i)$ là các giá trị đo của các trạm lân cận; a_1 , a_2 , ..., a_n , b là hệ số của phương trình.

2.4. Tính toán chỉ số khô hạn

Khi phân tích mức độ khô hạn hay ẩm ướt của một khu vực nào đó, có thể căn cứ vào tỷ số giữa lượng bốc hơi và lượng mưa. Trong điều kiện tự nhiên, lượng mưa đại diện cho lượng nước thu được, còn bốc hơi và dòng chảy đại diện cho lượng nước mất đi.

Mức độ khô hạn được đánh giá qua chỉ số khô hạn (K) (Bộ TN-MT, 2012):

$$K_{th} = K_1 = \frac{E_{0(th)}}{R_{(th)}} \quad (4)$$

Trong đó: K_{th} (K_1) là chỉ số khô hạn tính theo tháng; R_{th} là lượng mưa tính theo tháng; $E_{0(th)}$ là lượng bốc hơi tính theo tháng; $E_{0(th)}$ được xác định theo công thức của Ivanốp: $E_0 = 0,018 (T+25)^2 (100-U)$ (Với T là nhiệt độ không khí ($^{\circ}C$), U là độ ẩm không khí tương đối (%)) và 0,018 là hệ số kinh nghiệm)

Từ công thức (4) cho thấy nếu $K_1 = 1$ thì lượng bốc hơi bằng lượng mưa nếu $K_1 < 1$ lượng bốc hơi nhỏ hơn lượng mưa - khí hậu ẩm và nếu $K_1 > 1$ lượng bốc hơi lớn hơn lượng mưa - khí hậu khô, tức là tháng đó được coi là bị khô hạn. Dựa theo bảng phân cấp đánh giá đất bị khô hạn theo chỉ số khô hạn để xác định mức độ khô hạn tại từng trạm đo.

Bảng 2. Phân cấp đánh giá đất bị khô hạn theo chỉ số khô hạn và số tháng khô hạn

Mức độ khô hạn	Số tháng khô hạn	Chỉ số khô hạn (K_1)	Ký hiệu
Không hạn	< 2	< 1	Kh _N
Hạn nhẹ	≥ 2 - 3	≥ 1 - 2	Kh ₁
Hạn trung bình	≥ 3 - 5	≥ 2 - 4	Kh ₂
Hạn nặng	≥ 5	≥ 4	Kh ₃

Nguồn: Phụ lục 3.3.3 Thông tư 14/2012/TT-BTNMT

2.5. Nội suy không gian

Xây dựng tập giá trị các điểm chưa biết từ tập điểm đã biết bằng một phương pháp hay một hàm toán học nào đó được xem như là quá trình nội suy. Các dữ liệu nội suy có mối quan hệ không gian với nhau, tức là các điểm gần nhau thì “giống” nhau nhiều hơn so với những điểm ở xa. Các phương pháp nội suy trong GIS được xem là các phương pháp nội suy không gian khá tốt hiện nay (Lam *et al.*, 2015; Shi *et al.*, 2007).

Trong nghiên cứu này chúng tôi sử dụng phương pháp nội suy không gian (IDW - Inverse Distance Weight), IDW xác định các giá trị cell bằng cách tính trung bình các giá trị của các điểm mẫu trong vùng lân cận của mỗi cell. Công thức có dạng như sau:

$$\hat{Z}(S_0) = \sum_{i=1}^N \lambda_i Z(S_i) \quad (5)$$

Trong đó: $\hat{Z}(S_0)$ là giá trị tại vị trí dự báo; $Z(S_i)$ là giá trị đo được tại vị trí i ; λ_i là trọng số không xác định của giá trị đo tại vị trí thứ i và N là tổng giá trị đã có tại vị trí dự báo.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Mức độ khô hạn được xác định bằng tỷ số

giữa lượng nước mất đi và lượng nước thu được trên mặt đất. Do đó, khi phân tích hạn khí tượng của một khu vực cần phân tính, tính toán lượng nước thu được (mưa) và lượng nước mất đi (bốc hơi) của khu vực đó.

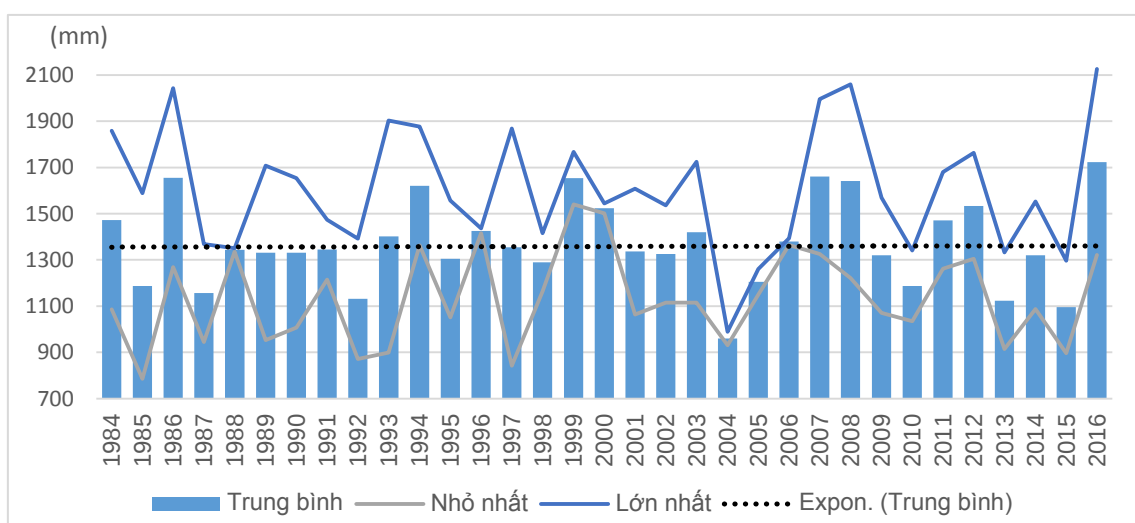
3.1. Diễn biến mưa giai đoạn 1984 - 2016

Khí hậu tỉnh Bình Thuận mang đặc trưng nhiệt đới gió mùa, được tạo ra từ các luồng gió mùa thay đổi hướng phù hợp với các mùa, với một số đặc trưng: mưa tập trung theo mùa và gió mùa; mùa mưa có gió mùa hạ mát, gây mưa; mùa khô có gió mùa đông lạnh khô, ít mưa. Như vậy, mưa chính là một yếu tố quan trọng đặc trưng cho trạng thái bất ổn định của kiểu khí hậu này.

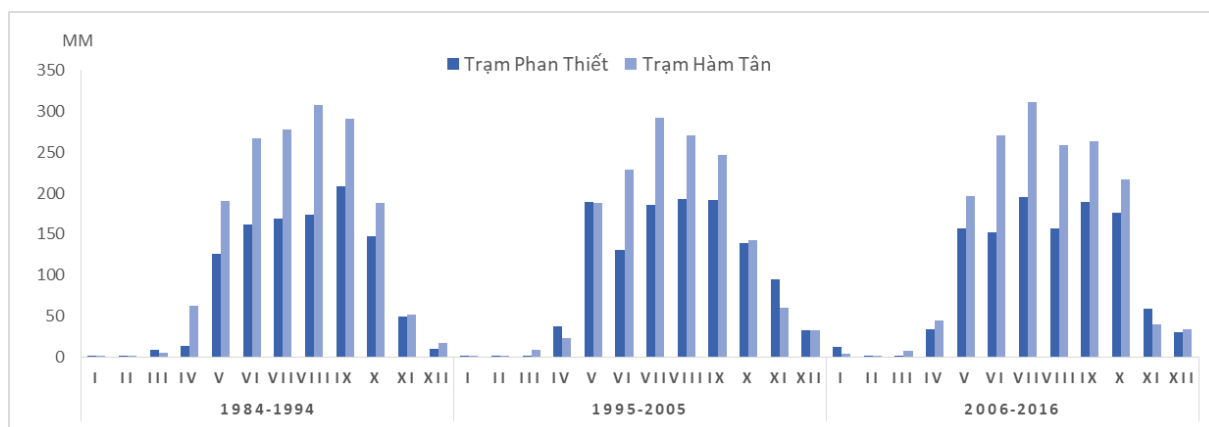
Trong giai đoạn 1984 - 2016, tổng lượng mưa hàng năm tại Bình Thuận vào khoảng 900 - 1700 mm (qua số liệu đo mưa tại các trạm Phan Thiết, Hàm Tân, Phú Quý), trong đó trị số phổ biến vào khoảng 1200 - 1400 mm.

Trong giai đoạn 1984 - 2016, năm có lượng mưa lớn nhất là 2016 (2125 mm tại trạm Hàm Tân), năm có lượng mưa ít nhất là 1985 (785 mm tại trạm Phan Thiết).

Mùa mưa ở Bình Thuận bắt đầu vào khoảng tháng V, kéo dài cho đến tháng X, những tháng còn lại là mùa khô (từ tháng XI đến tháng IV năm sau).



Hình 2. Lượng mưa năm (mm) tại Bình Thuận

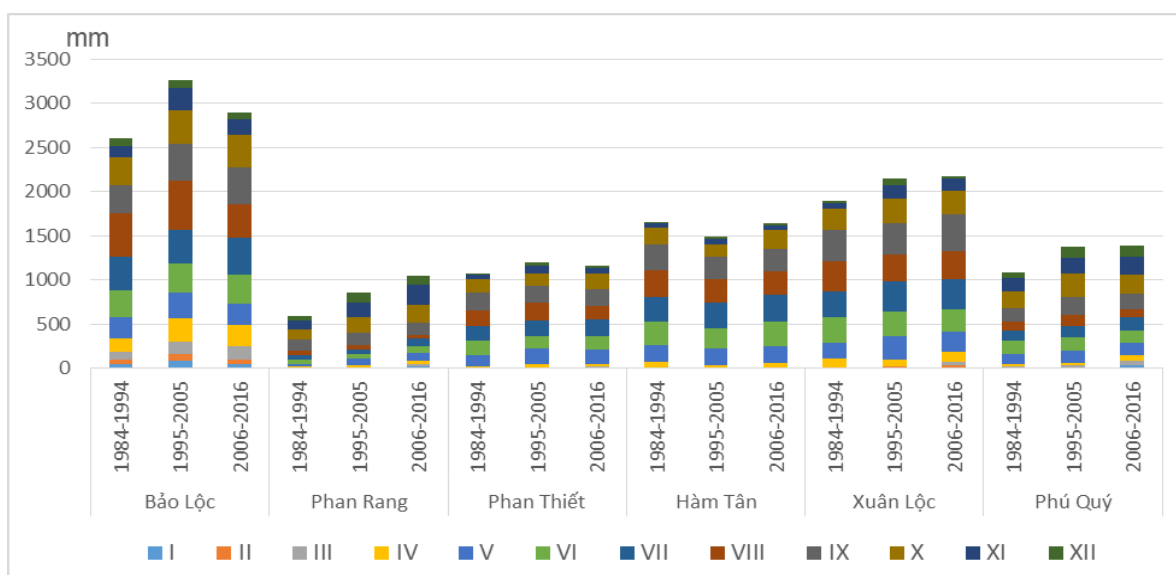


Hình 3. Lượng mưa trung bình tháng trong các giai đoạn tại Bình Thuận

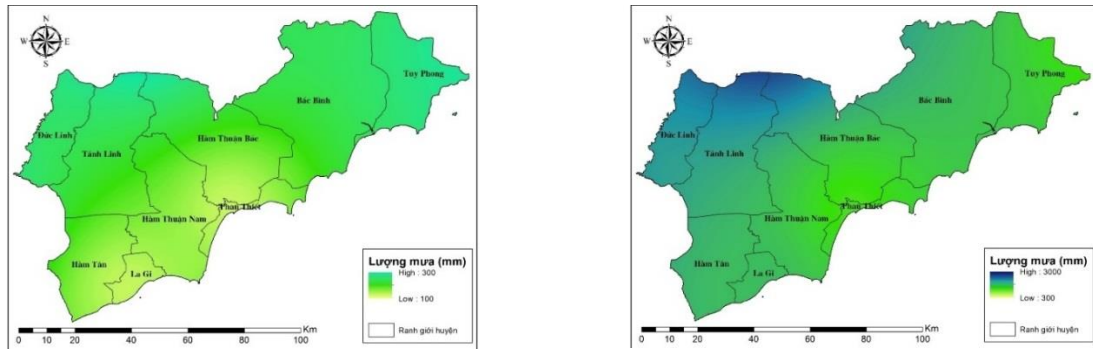
Yếu tố địa lý đóng vai trò quan trọng trong việc phân phối lượng mưa cũng như chế độ mưa ẩm của Bình Thuận (Hình 5). Càng về phía nam thì lượng mưa càng tăng và vùng núi thường có lượng mưa lớn hơn các khu vực ven biển, sở dĩ như vậy vì càng lên núi cao, lượng mưa các tháng mùa khô càng tăng, thời gian mùa mưa càng dài và càng dịch chuyển về các tháng mùa hè, tuy nhiên có một số khu vực thung lũng nhỏ bị bao quanh bởi nhiều đồi núi thì lượng mưa lại rất thấp, có những giai đoạn khô hạn không có mưa kéo dài 3 đến 4 tháng vào mùa khô (năm 1989, 1990, 1997, 2002 - 2005 và gần đây nhất là không mưa liên tục trong các tháng đầu năm 2015 và 2016).

Đồ thị hình 4 cho thấy theo thời gian lượng mưa tăng dần ở khu vực duyên hải ven biển, còn ở vùng núi cao, mưa tăng ở giai đoạn 1995 - 2005 rồi lại giảm ở giai đoạn tiếp theo.

Kết quả bảng 4 cho thấy có 3 yếu tố có sự mối tương quan chặt chẽ với nhau là mưa, độ ẩm và bốc hơi (hệ số R đều lớn hơn 0,8). Trong đó, mưa và độ ẩm có mối tương quan thuận, tức là mưa tăng thì độ ẩm tăng và ngược lại; còn giữa mưa và bốc hơi có mối tương quan nghịch, tức là mưa tăng thì bốc hơi giảm và ngược lại (Hình 6), hàm hồi quy tương quan giữa R (mưa) và E_0 (bốc hơi) ở cả 2 trạm Phan Thiết và Hàm Tân đều có giá trị $R^2 > 0,76$.



Hình 4. Lượng mưa (mm) tại các trạm khí tượng theo từng giai đoạn



Hình 5. Phân bố mưa mùa khô (phải) và trung bình năm (trái) giai đoạn 1984 - 2016 tại Bình Thuận

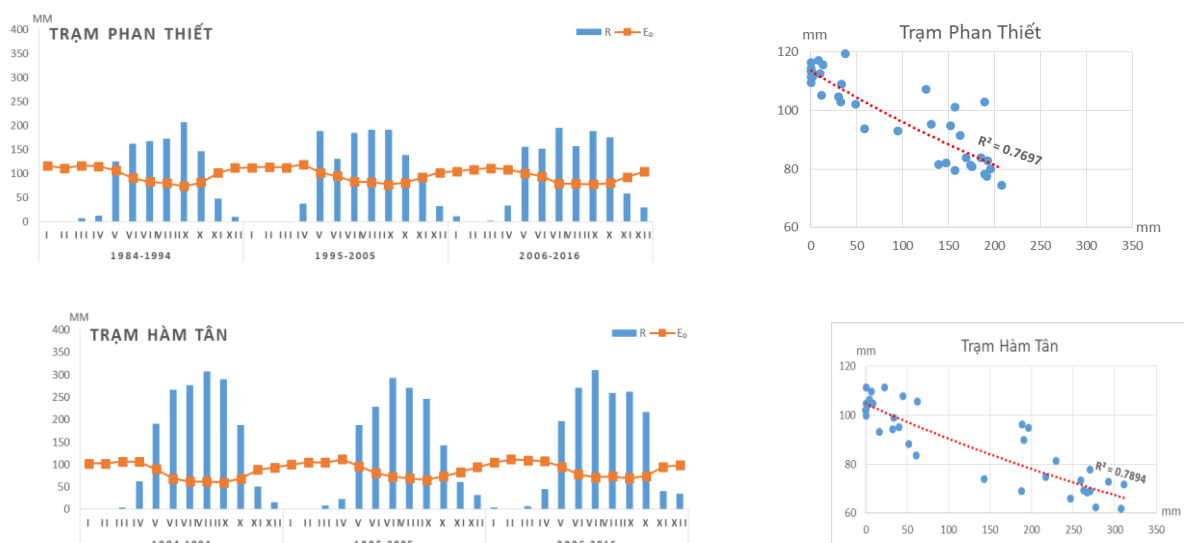
Tại Bình Thuận luôn có một giai đoạn khí hậu khô, đó là thời gian lượng bốc thoát hơi lớn hơn lượng mưa, giai đoạn này kéo dài từ tháng XI đến tháng IV năm sau, tương ứng với giai đoạn mùa khô ít mưa.

Đồ thị hình 7 và 8 cho thấy hàng năm lượng bốc hơi ở Bình Thuận giảm dần từ Bắc vào Nam (Phan Rang -> Phan Thiết -> Hàm Tân -> Xuân Lộc) và từ Đông sang Tây (ven biển đến núi cao, Phú Quý -> Phan Thiết, Hàm Tân -> Bảo Lộc).

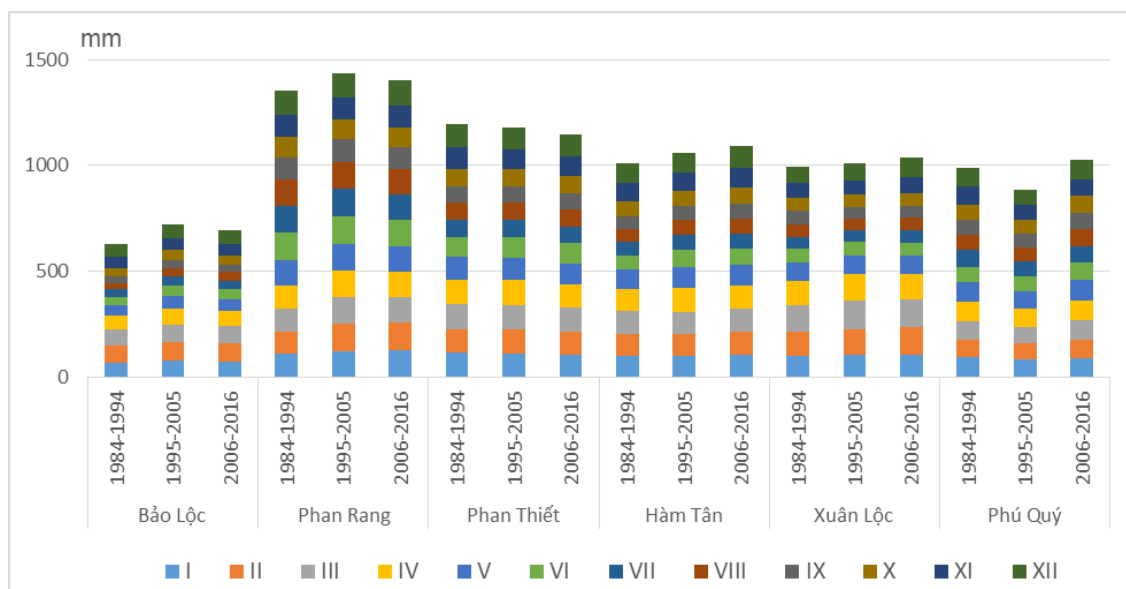
Bảng 3. Mối tương quan giữa các yếu tố khí tượng

	Trạm Phan Thiết				Trạm Hàm Tân			
	Mưa	Nhiệt độ	Độ ẩm	Bốc hơi	Mưa	Nhiệt độ	Độ ẩm	Bốc hơi
Mưa	1				1			
Nhiệt độ	0,5275	1			0,4355	1		
Độ ẩm	0,9323	0,4949	1		0,9394	0,3352	1	
Bốc hơi	-0,8788	-0,2347	-0,9606	1	-0,8880	-0,1066	-0,9723	1

Ghi chú: Những con số trong bảng 4 là giá trị tương quan R giữa các yếu tố (hàng dọc x hàng ngang), Trị tuyệt đối của R càng gần 1 thì mức độ tương quan càng lớn và ngược lại. Giá trị dương (> 0) là tương quan thuận và giá trị âm (< 0) là tương quan nghịch.



Hình 6. Mối quan hệ giữa lượng bốc hơi (E_0) và lượng mưa (R)



Hình 7. Lượng bốc hơi (mm) tại các trạm khí tượng theo từng giai đoạn

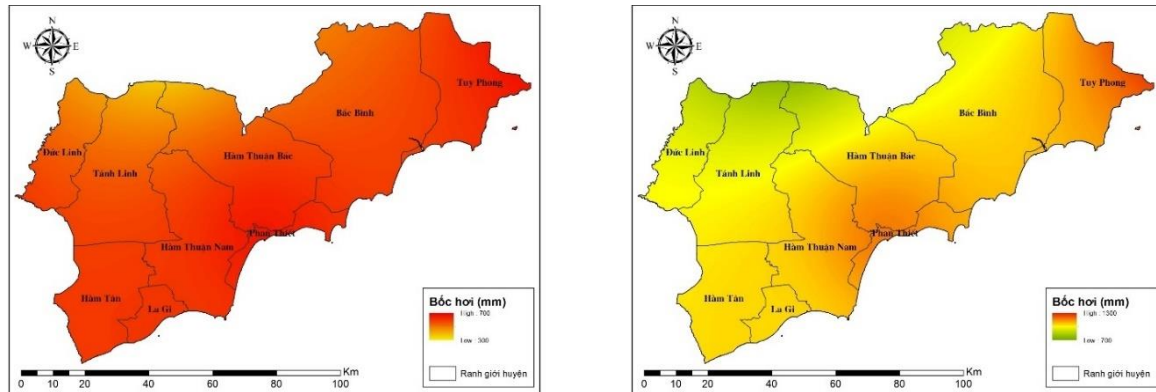
3.3. Đánh giá mức độ khô hạn giai đoạn 1984 - 2016

Khi phân tích chi tiết theo mức độ khô hạn năm, chỉ số khô hạn được thành 4 cấp, tương ứng với 4 mức độ khô hạn khác nhau (Bảng 2). Mức độ khô hạn năm được tính toán căn cứ trước tiên vào chỉ số khô hạn trung bình các tháng trong năm, sau đó mới tính đến yếu tố tổng số tháng bị hạn (Bảng 4).

Kết quả bảng 4 cho thấy chỉ số khô hạn trung bình năm của các trạm khí tượng ở Bình Thuận rất lớn (có giai đoạn trên 400, tức là bốc hơi cao hơn mưa trên 4.000 lần) và rất khác nhau giữa các giai đoạn, số tháng bị hạn mỗi năm đều ở mức 5 đến 6 tháng. Như vậy, giai đoạn nào thì Bình Thuận cũng đều có mức hạn nặng và chỉ số khô hạn có xu hướng giảm dần qua các giai đoạn thời gian. Nguyên nhân khiến cho chỉ số khô hạn trung bình năm của giai đoạn 1984 - 1994 có giá trị rất lớn (Bảng 6) là do trong giai đoạn này có một vài tháng mùa khô hầu như không có mưa ($< 0,1$ mm). Còn ở hai giai đoạn tiếp theo lượng mưa trung bình nhiều năm của các tháng mùa khô lớn hơn nhiều so với giai đoạn 1984 - 1994, vì vậy chỉ số khô hạn của các tháng mùa khô của hai giai đoạn này thấp hơn.

Do đó, nếu chỉ dùng chỉ số khô hạn trung bình năm để đánh giá mức độ khô hạn chung cho tỉnh thì chưa đầy đủ, nhất là với đặc trưng khí hậu nhiệt đới gió mùa của vùng duyên hải Nam trung Bộ, nơi có chế độ mưa khác biệt một cách rõ rệt theo mùa và theo địa hình. Để có thể đánh giá chính xác mức độ khô hạn cho Bình Thuận thì việc xem xét sự thay đổi của chỉ số khô hạn các tháng theo từng mùa trong năm và tần suất xuất hiện hiện tượng khô hạn là rất cần thiết.

Sáu tháng mùa mưa (từ tháng V đến tháng X) là những tháng không hoặc ít hạn: tháng VII - tháng IX là những tháng cao điểm của mùa mưa (lượng mưa trên 300 mm), có hệ số khô hạn nhỏ nhất trong năm, ở khu vực phía bắc thường đây là những tháng có hệ số khô hạn ở mức từ $0,25 \div 0,5$, càng vào phía Nam thì hệ số khô hạn càng giảm, có thể thấp hơn 0,25, tức là lượng mưa cao hơn bốc hơi trên 4 lần; ba tháng còn lại (tháng V, VI đầu mùa mưa và tháng X cuối mùa mưa) có hệ số khô hạn cao hơn, ở vùng phía bắc tỉnh thường ở mức $0,5 \div 1,0$; còn ở vùng phía nam là mức $0,25 \div 0,5$; và theo địa hình thì càng lên cao hệ số K càng giảm do lượng mưa tăng, nhiệt độ giảm, độ ẩm tăng.



Hình 8. Phân bố lượng bốc hơi mùa khô (phải) và trung bình năm (trái) giai đoạn 1984 - 2016 tại Bình Thuận

Bảng 4. Mức độ khô hạn năm các giai đoạn tại Bình Thuận

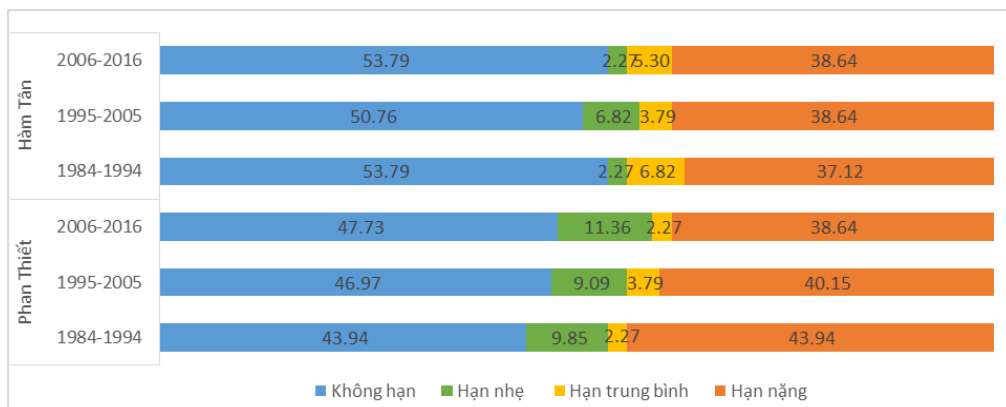
Trạm	Giai đoạn	Chỉ số khô hạn tb năm	Số tháng bị hạn	Mức độ khô hạn	KH
Phan Thiết	1984 - 1994	423,3	6	Hạn nặng	Kh ₃
	1995 - 2005	58,3	5	Hạn nặng	Kh ₃
	2006 - 2016	19,7	6	Hạn nặng	Kh ₃
	1984 - 2016	29,9	6	Hạn nặng	Kh ₃
Hàm Tân	1984 - 1994	157,2	6	Hạn nặng	Kh ₃
	1995 - 2005	44,9	6	Hạn nặng	Kh ₃
	2006 - 2016	20,9	6	Hạn nặng	Kh ₃
	1984 - 2016	32,1	6	Hạn nặng	Kh ₃

Bảng 5. Chỉ số khô hạn trung bình tháng của các giai đoạn tại Bình Thuận

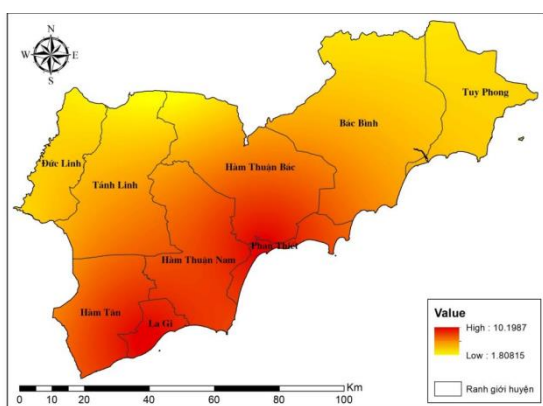
Giai đoạn \ Tháng	Tháng											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<i>Trạm Phan Thiết</i>												
1984 - 1994	4272,4	767,2	14,3	8,9	0,9	0,6	0,5	0,5	0,4	0,6	2,1	10,9
1995 - 2005	249,6	359,7	80,0	3,2	0,5	0,7	0,5	0,4	0,4	0,6	1,0	3,1
2006 - 2016	9,0	156,3	60,2	3,2	0,6	0,6	0,4	0,5	0,4	0,5	1,6	3,4
1984 - 2016	27,4	288,3	29,9	4,1	0,7	0,6	0,5	0,5	0,4	0,5	1,4	4,3
<i>Trạm Hàm Tân</i>												
1984 - 1994	1403,6	449,9	21,8	1,7	0,5	0,3	0,2	0,2	0,2	0,4	1,7	5,7
1995 - 2005	166,5	349,5	11,8	4,9	0,5	0,4	0,2	0,3	0,3	0,5	1,4	2,9
2006 - 2016	27,6	197,6	15,6	2,4	0,5	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	2,4	2,9
1984 - 2016	68,7	291,9	15,4	2,5	0,5	0,3	0,2	0,2	0,2	0,4	1,8	3,5

Từ tháng XI đến tháng IV năm sau là giai đoạn mùa khô có mức độ khô hạn rất khắc nghiệt: trong 6 tháng này chỉ có tháng XI là tháng chuyển tiếp giữa mùa mưa và mùa khô,

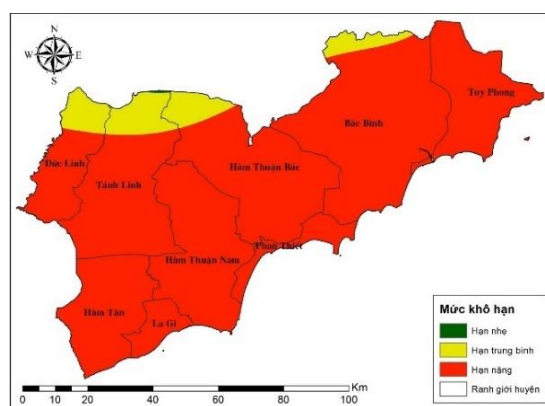
lượng mưa còn ở mức khá nên tình trạng khô hạn ở mức nhẹ; năm tháng còn lại thì thường là bị hạn nặng. Khô hạn diễn ra hết sức khắc nghiệt do vào những tháng cao điểm mùa khô ở



Hình 9. Tần suất xuất hiện tháng hạn trong năm tại các giai đoạn



Hình 10. Đẳng khô hạn mùa khô giai đoạn 1984 - 2016 tại Bình Thuận



Hình 11. Phân vùng hạn trung bình năm giai đoạn 1984 - 2016 tại Bình Thuận

đây hầu như không có mưa, có những năm tình trạng không có mưa có thể kéo dài đến 4 tháng. Yếu tố địa hình cũng có những tác động ít nhiều đến mức khô hạn ở Bình Thuận, vùng ven biển phía Đông có mức độ khô hạn cao hơn so với vùng núi cao phía Tây.

Tần suất xuất hiện những tháng hạn nặng có xu hướng giảm theo qua các giai đoạn thời gian. Ngược lại những tháng không hạn có xu hướng tăng lên mặc dù sự thay đổi này không nhiều. Nhìn chung, mức hạn phổ biến là hạn nặng vào những tháng cao điểm mùa khô và không hạn vào những tháng cao điểm mùa mưa. Từ kết quả phân tích, tính toán lượng mưa, bốc hơi và chỉ số khô hạn K, sử dụng phương pháp nội suy không gian để phân vùng khô hạn theo mùa khô và cả năm. Kết quả phân vùng khô hạn của tỉnh Bình Thuận (Hình 10 và 11) cho

thấy tình hình khô hạn vào mùa khô diễn ra hết sức khắc nghiệt, bao trùm toàn bộ tỉnh, do vào những tháng cao điểm mùa khô ở đây hầu như không có mưa, có những năm tình trạng không có mưa có thể kéo dài đến 4 tháng. Trong đó, thành phố Phan Thiết và các vùng lân cận có mức khô hạn cao nhất. Tuy nhiên, nhờ có mưa ở các tháng mùa mưa nên mức độ khô hạn tính cho cả năm bớt khắc nghiệt hơn, đặc biệt là ở vùng phía Tây giáp cao nguyên Lâm Đồng ở các huyện Đức Linh, Tánh Linh và Hàm Thuận Bắc, nhưng vẫn nằm ở mức cao.

4. KẾT LUẬN

Khô hạn tại Bình Thuận không diễn ra trong tất cả các tháng trong năm, chỉ xảy ra vào mùa khô và luôn thay đổi theo thời gian và

không gian. Mùa mưa là giai đoạn không bị hạn, thường kéo dài 6 tháng, từ tháng V đến tháng X, chỉ số khô hạn $K_{th} < 1$ và đặc biệt ở khu vực phía Tây Nam của tỉnh K_{th} thường $< 0,5$. Từ tháng XI đến tháng IV năm sau là giai đoạn mùa khô, giai đoạn này có mức độ khô hạn rất khắc nghiệt, trong đó tháng XI là tháng chuyển tiếp giữa mùa mưa và mùa khô, lượng mưa còn ở mức khá nên tình trạng khô hạn thường ở mức nhẹ, chỉ số khô hạn K_{th} trong khoảng từ 1 - 2; đến tháng XII thì lượng mưa giảm đi nhiều, chỉ số khô hạn K_{th} luôn > 2 ; 4 tháng còn lại là giai đoạn cao điểm mùa khô (hầu như không mưa) do đó ở Bình Thuận luôn bị hạn nặng vào thời gian này, chỉ số khô hạn K_{th} luôn > 10 . Yếu tố địa lý (không gian) cũng tác động đến mức độ khô hạn ở Bình Thuận, phía Nam mức độ nghiêm trọng của hạn có giảm bớt đi so với phía Bắc, vùng ven biển phía Đông có mức độ khô hạn cao hơn so với vùng núi cao phía Tây.

Tần suất xuất hiện những tháng hạn nặng có xu hướng giảm theo thời gian, ngược lại những tháng không hạn có xu hướng tăng lên nhưng thay đổi không nhiều. Mức hạn phổ biến là hạn nặng vào những tháng cao điểm mùa khô và không hạn vào những tháng cao điểm mùa mưa.

LỜI CẢM ƠN

Kết quả của bài báo này có sử dụng số liệu từ đề tài “Nghiên cứu sử dụng đất hợp lý ứng phó với khô hạn vùng duyên hải Nam Trung bộ 2017-2020”.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Ahmad, L., S. Parvaze, M. Majid & Kant, Jul. (2016). Analysis of Historical Rainfall Data for Drought Investigation Using Standard Precipitation Index (SPI) Under Temperate Conditions of Srinagar Kashmir. *Pakistan Journal of Meteorology*, 13(25): 29-38.

Alley, W. M. (1984). The Palmer drought severity index: Limitations and assumptions. *Journal of Climate and Applied Meteorology*, 23: 1100-1109.

Bộ Tài nguyên và Môi trường (2012). Thông tư 14/2012/TT-BTNMT.

Chen, Shulin; Wen, Zuomin; Jiang, Hong; Zhao, Qingjian; Zhang, Xiuying; Chen, Yan (2015).

Temperature Vegetation Dryness Index Estimation of Soil Moisture under Different Tree Species. *Sustainability*, 7: 11401-11417.

Doesken, N., T. McKee & J. Kleist (1991). Development of a Surface Water Supply Index for the Western United States, s.l.: Climatology Report 91-3, Colorado Climate Center, Colorado State University.

Gibbs, W. & J. Maher (1967). Rainfall deciles as drought indicators. *Bureau of Meteorology Bulletin*. Commonwealth of Australia, Melbourne, 48.

Heim, R. R. J. (2002). A review of twentieth-century drought indices used in the United States. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 83(8): 1149-1165.

Lam, K.C., R. G. Bryant, J. Wainwright (2015). Application of Spatial Interpolation Method for Estimating the Spatial Variability of Rainfall in Semiarid New Mexico, USA. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 6(4) S3: 108-116.

MARD (2016). Viet Nam: Emergency Response Plan 2016/17, s.l.: Minister of Agriculture and Rural Development.

McKee, T., N.J. Doesken & J. Kleist (1993). The relationship of drought frequency and duration to time scales. *American Meteorological Society, Boston, Proceedings of the Eighth Conference on Applied Climatology, Anaheim, 17 - 23 January 1993*, pp. 179-184.

MRC & JICA (2004). The Study on Hydro-Meteorological Monitoring for Water Quantity Rules in Mekong River Basin, s.l.: s.n.

NDMC (2017). What is drought?. [Online] Available at: <http://drought.unl.edu/droughtbasics/whatisdrought.aspx>

Palmer, W. C. (1965). Meteorological drought. No 45. Research Paper, US Weather Bureau, Washington DC.

Palmer, W. C. (1968). Keeping track of crop moisture conditions, nationwide. The new Crop Moisture Index Weatherwise, 21: 156-161.

Pappas, C., S. M. Papalexiou & D. Koutsoyiannis (2014). A quick gap filling of missing hydrometeorological data. *Journal of Geophysical Research*, 119: 9290-9300.

Phân viện QH&TKNN miền Trung(2005). Báo cáo "Điều tra bổ sung, chỉnh lý xây dựng Bản đồ đất tỉnh Bình Thuận", 180 tr.

Siddique, M. (2015). Precipitation and its estimation. *Engineering*.

Shafer, B. & L. Dezman (1982). Development of a Surface Water Supply Index (SWSI) to Assess the Severity of Drought Conditions in Snowpack

- Runoff Areas. s.l., Western Snow Conference, Colorado State University, Fort Collins, CO, pp. 164-175.
- Shi Yunfei, Lin Li, Lingling Zhang (2007). Application and comparing of IDW and Kriging interpolation in spatial rainfall information. The International Society for Optical Engineering, DOI10.1117/12.761859.
- Tsakiris, G., D. Pangalou & H. Vangelis (2007). Regional drought assessment based on the Reconnaissance drought index (RDI). Water Resources Management, 21(5): 821-833.
- Tsakiris, G. & H. Vangelis (2005). Establishing a drought index incorporating evapotranspiration. European Water, 9(10): 3-11.
- UBND Bình Thuận (2015). Báo cáo kết quả kiểm kê đất đai và xây dựng bản đồ hiện trạng sử dụng đất năm 2014 tỉnh Bình Thuận, 75 tr.
- UN (2016). Vietnam Drought and Salt Water Intrusion Situation Update No. 1.
- Vinh, P. Q., N. T. Binh & B. T. T. Huong (2012). Drought zoning for Binh Thuan province, in Vietnam base on ETo calculator and GIS. Geo-Informatics for Spatial Infrastructure Development in Earth and Allied Sciences (GIS-IDEAS), pp. 224-229.
- Wdzięczna, D. (2017). Descriptive Statistics: Calculating the Mean in Various Data Series.. Vertabelo Academy.
- WMO (1994). Drought and Desertification, s.l.: Buletin of World Meteorological Organization, 43(1).
- Yildiz, O. (2014). Spatiotemporal Analysis of Historical Droughts in the Central Anatolia, Turkey. Gazi University Journal of Science, 27(4): 1177-1184.