

ĐẶC ĐIỂM VÀ XU THẾ BIẾN ĐỔI HẠN KHÍ TƯỢNG Ở TÂY NGUYÊN

Vũ Anh Tuấn¹, Vũ Thanh Hằng², Trịnh Hoàng Dương³

Tóm tắt: Nghiên cứu này đánh giá đặc điểm và xu thế biến đổi của hạn hán tại 13 trạm khí tượng ở Tây Nguyên. Chỉ số SPI và chỉ số hạn nghiêm trọng Palmer được sử dụng để xác định tình trạng hạn hán. Kết quả cho thấy, ở phía Bắc Tây Nguyên có TGH hạn hán cao hơn ở phía Nam, và xác định được 8 đợt hạn khí tượng nghiêm trọng trong thời kỳ 1979-2016. Tần suất hạn theo tháng phổ biến khoảng 12% đến 20%. Xu thế tăng tuyến tính của TGH tại một số trạm như Đăk Nông, Ayunpa, Pleicu và Đăk Tô khoảng 1,5- 2,0 tháng/39 năm, các trạm còn lại có xu thế TGH giảm khoảng 0,5-1,5 tháng/39 năm. Nhìn chung, TGH trung bình trong các năm El Nino cao hơn so với năm Non ENSO và năm La Nina khoảng từ 0,8 đến 3 tháng, ngoại trừ tỉnh Lâm Đồng.

Từ khóa: Hạn hán, thời gian hạn hán (TGH), chỉ số chuẩn hóa lượng mưa (SPI), chỉ số hạn hán nghiêm trọng Palmer (PDSI).

Ban Biên tập nhận bài: 13/12/2018 Phản biện xong: 20/01/2019 Ngày đăng bài 25/03/2019

1. Mở đầu

Hạn hán là một trong những thiên tai có tác động lớn đến môi trường, kinh tế - xã hội. Hạn hán ảnh hưởng đến đa ngành kinh tế - xã hội; tài nguyên nước, nông nghiệp, giao thông đường thủy, sản xuất điện,... Ngoài ra hạn hán còn dẫn tới nguy cơ sa mạc hoá. Biến đổi khí hậu cũng là những nhân tố góp phần làm tăng nguy cơ hạn hán ở nhiều nơi.

Hạn hán bắt nguồn từ sự thiếu hụt lượng mưa trong một thời gian dài so với điều kiện trung bình dài hạn. Hạn hán có thể được phân thành bốn loại: (1) hạn khí tượng; (2) hạn nông nghiệp; (3) hạn thủy văn; và (4) hạn kinh tế - xã hội [1]. Sự phức tạp vốn có của hiện tượng hạn hán gợi ý rằng không có chỉ số hạn hán nào là lý tưởng cho tất cả các khu vực [7], do đó, để đánh giá điều kiện hạn hán ở khu vực cụ thể, rất hữu ích để xem xét các chỉ số khác nhau. Các chỉ số hạn hán thường được định nghĩa từ lượng mưa hoặc

các biến khí tượng, thủy văn như độ ẩm đất, bốc thoát hơi tiềm năng, dòng chảy,... Trong số đó, lượng mưa là yếu tố chính trong các chỉ số hạn như chỉ số SPI của McKee và cs (1993) [6] hay chỉ số PDSI của Palmer (1965) [8]. Svoboda (2016) [9] cho thấy về nguồn gốc, ưu điểm và tồn tại, bao hàm cả việc dễ sử dụng của chỉ số dựa trên nguồn số liệu có sẵn và các chỉ số thường được sử dụng ở các quốc gia.

Ở Việt Nam, một số công trình nghiên cứu nguyên nhân, đặc điểm, giải pháp, giám sát, dự báo hạn hán cũng đã được đầu tư nghiên cứu trong năm gần đây, nhưng quy mô đánh giá chủ yếu ở phạm vi cả nước, có thể kể đến như Trần Thục (2008) [2], Nguyễn Văn Thắng (2010) [1]. Về xu thế biến đổi của hạn hán cũng đã được nghiên cứu như Nguyễn Văn Thắng và cs (2010), Vũ Thanh Hằng (2013) [4]. Xu thế nhiệt độ tăng nhanh trong năm gần đây, khu vực Tây Nguyên có mức tăng nhiệt độ lớn nhất, hạn hán xuất hiện thường xuyên hơn trong mùa khô, do đó khảo sát một cách toàn diện, chi tiết hơn về đặc điểm và xu thế biến đổi hạn hán trên từng tiểu vùng sẽ góp phần tăng thêm thông tin trong việc định lượng rủi ro hạn hán, xây dựng kế hoạch quản lý hạn hán hiệu quả.

¹Đài Khí tượng Thủy Văn khu vực Tây Nguyên

²Trường Đại học Khoa học Tự nhiên Hà Nội

³Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

Email: tuankttvn@gmail.com

2. Số liệu và phương pháp

2.1. Số liệu

Bài báo này chủ yếu sử dụng lượng mưa quan trắc từ số liệu tại 13 trạm khí tượng, trong đó có 5 trạm có thời kỳ số liệu dài 1961 - 2017 (57 năm), 08 trạm có thời kỳ 1979 - 2017 (39 năm) và sức chứa ẩm tối đa của đất của Cơ quan Hàng không vũ trụ Hoa Kỳ (NASA), độ phân giải 0.05°, được cung cấp miễn phí và được chiết xuất cho Tây Nguyên (Hình 1) [10].

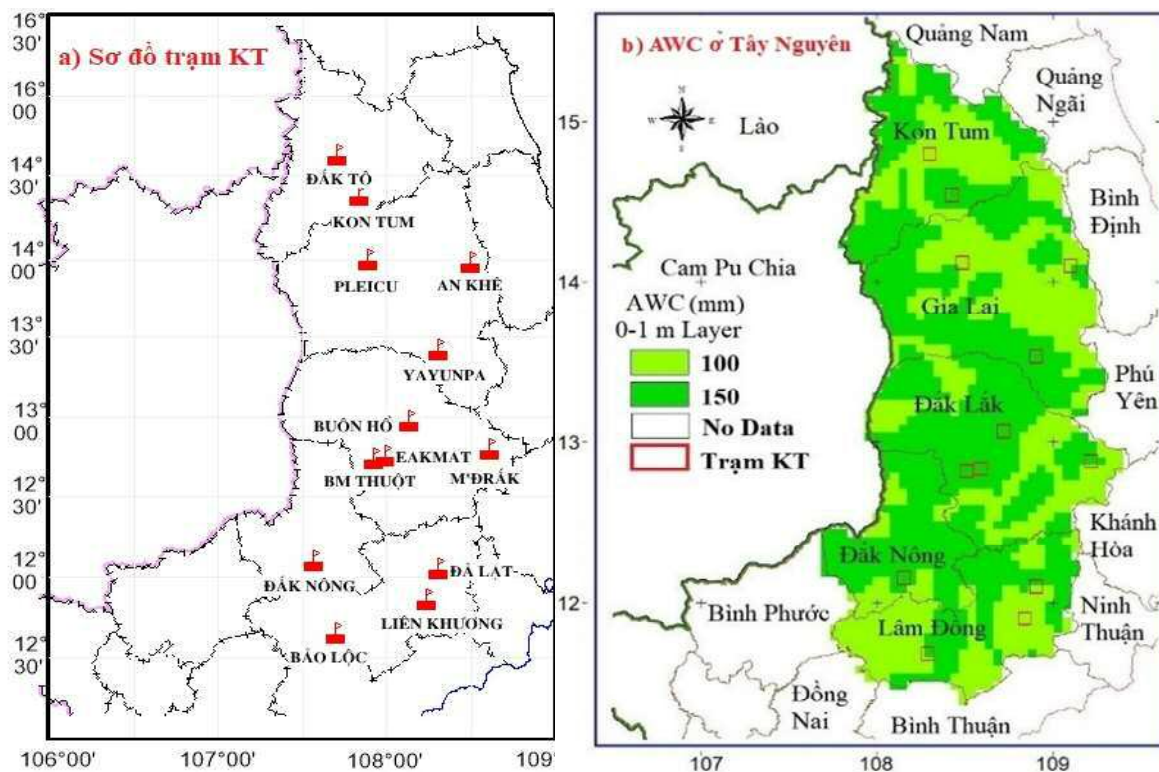
2.2. Các số hạn hán

a) *Chỉ số chuẩn hóa lượng mưa (SPI)*: Chỉ số SPI được McKee và cs [6] xây dựng dựa trên các mối quan hệ của hạn hán với tần suất, thời gian và quy mô thời gian. Năm 2009, WMO khuyến nghị SPI là chỉ số hạn khí tượng chính mà các

quốc gia nên sử dụng để giám sát hạn hán.

$$SPI = \frac{R - \bar{R}}{\delta_R} \quad (1)$$

Trong đó R và \bar{R} là lượng mưa và lượng mưa trung bình (mm), δ_R là cho độ lệch chuẩn của R . Giá trị thấp của chỉ số SPI biểu hiện điều kiện khô hạn, giá trị cao biểu thị điều kiện ẩm ướt. Giá trị lớn hơn +2.0 biểu thị các tình trạng quá ẩm; từ (1,5) đến (1,99) cho thấy tình trạng rất ẩm; từ (1,0) đến (1,49) cho thấy tình trạng ẩm vừa; từ (0,99) đến (-0,99) tình trạng là gần bình thường; từ (-1,0) đến (-1,49) là tình trạng hạn vừa; (-1,5) đến (1,99) là hạn nặng; và giá trị nhỏ hơn -2.0 biểu thị tình trạng hạn rất nặng.



Hình 1. Sơ đồ trạm khí tượng (a) và sức chứa ẩm tối đa của đất (b) [10]

b) *Chỉ số hạn nghiêm trọng Palmer (PDSI)*: PDSI được Palmer (1965) [8] phát triển phương pháp kết hợp số liệu nhiệt độ và lượng mưa với thông tin cân bằng nước để xác định hạn hán ở các vùng sản xuất cây trồng của Hoa Kỳ. Sự thiếu hoặc thừa ẩm đất trong một tháng được tính (d):

$$d = P - \hat{P} \quad (2)$$

Trong đó P là lượng mưa, \hat{P} là CAFEC (Climatically Appropriate for Existing Conditions):

$$\hat{P} = P - \alpha_i PE + \beta_i PR + \gamma_i PRO + \delta_i PL \quad (3)$$

Trong đó PE là bốc thoát hơi nước tiềm năng theo Thornthwaite (1948) [5]; PL là lượng nước tồn thất tiềm năng; PR là lượng nước có thể được hấp thụ bởi đất, $PR = AWC - (Su + Ss)$; PRO là dòng chảy tiềm năng, $PRO = AWC - PR$. Các hệ số α , β , γ và δ là tỷ lệ trung bình của từng giá trị thực tế (ET, R, RO và L) với giá trị tiềm năng tương ứng (PE, PR, PRO và PL). Các tỷ lệ này được gọi là hệ số cân bằng nước, nó có tác dụng điều chỉnh các giá trị tiềm năng để giải thích sự thay đổi trong mùa và được tính như sau:

$$\alpha_i = \frac{\overline{ET}}{\overline{PE}}; \beta_i = \frac{\overline{R}}{\overline{PR}}; \gamma_i = \frac{\overline{RO}}{\overline{PRO}}; \delta_i = \frac{\overline{L}}{\overline{PL}} \quad (4)$$

Giá trị d là thiếu hụt hoặc dư thừa độ ẩm đất, được điều chỉnh theo sự thay đổi theo mùa để tạo ra dị thường độ ẩm Z (chỉ số Z_{palmer}), đại diện cho điều kiện ướt hoặc khô đối với mùa hiện tại và khí hậu địa phương. Điều này được thực hiện bằng cách đơn giản nhân d và đặc trưng khí hậu K

$$Z = d.K \quad (5)$$

Giá trị của K thay đổi tùy thuộc vào vị trí và thời gian trong năm:

$$K_i = \left(\frac{17.67}{\sum_{i=1}^{12} \overline{D}_i K'_i} \right) K'_i \quad (6)$$

$$K'_i = 1.5 \log \left(\frac{\overline{PE} + \overline{R} + \overline{RO}}{\overline{P} + \overline{L}} \right) + 2.8 \overline{D}_i^{-1} + 0.5 \quad (7)$$

Công thức của K khá phức tạp và thật khó để giải thích, nó liên quan đến mức trung bình của PE, R, RO, P và L. Giá trị 17,67 là giá trị thực nghiệm của Palmer. \overline{D} được xác định theo công thức sau:

$$\overline{D} = \frac{\sum_{allyear} |d_i|}{\#of \ years \ in \ record} \quad (8)$$

Với dị thường về độ ẩm được tính toán, PDSI có thể được tính toán. Có ba chỉ số trung gian, X_1 là chỉ số thiết lập cho một đợt ẩm ướt, X_2 chỉ số

thiết lập cho một đợt khô và X_3 là chỉ số thiết lập cho một đợt ẩm ướt hoặc khô hiện tại. Giá trị PDSI thực tế được xác định bằng cách chọn một trong ba chỉ số theo một bộ quy tắc, giá trị chỉ số PDSI được tính từ X_1 , X_2 và X_3 . Một trong ba chỉ số này được tính theo cùng một cách. Ví dụ: $X_3 = PDSI_3$ tính như sau:

$$X_{3i} = 0.897 X_{3i-1} + \frac{Z_i}{3} \quad (9)$$

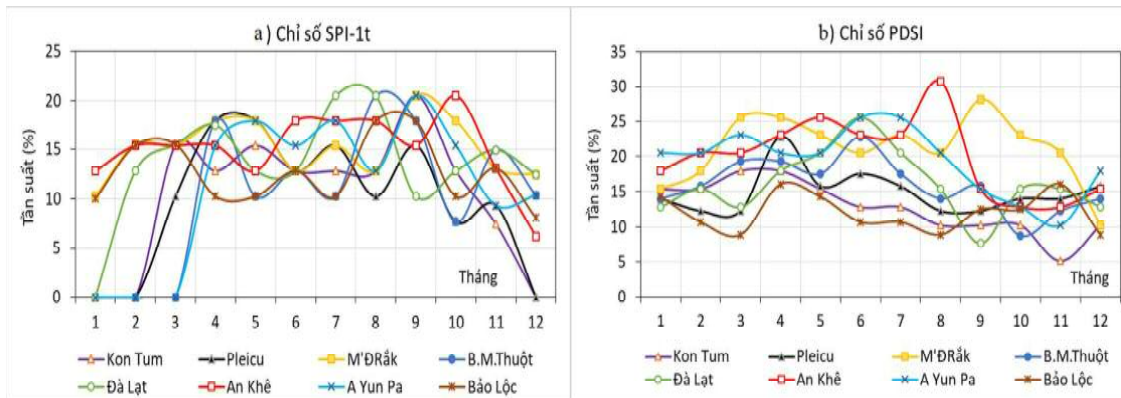
Giá trị thấp của chỉ số PDSI biểu hiện điều kiện hạn, giá trị cao biểu thị điều kiện ẩm ướt. Giá trị lớn hơn +4.0 biểu thị điều kiện quá ẩm; từ (3,0) đến (3,99) là rất ẩm; từ (2,0) đến (2,99) là ẩm vừa; từ (1,0) đến (1,99) là ẩm nhẹ; từ (0,5) đến (0,99) là chớm ẩm; từ (0,49) đến (-0,49) là gần chuẩn; từ (-0,5) đến (-0,99) là chớm hạn; từ (-1,0) đến (-1,99) là hạn nhẹ; từ (-2,0) đến (-2,99) là hạn vừa; từ (-3,0) đến (-3,99) là hạn nặng và nhỏ hơn -4.0 biểu thị hạn rất nặng.

3. Đặc điểm và xu thế biến đổi của hạn khí tượng

3.1 Tần suất của hạn

a) Tần suất hạn theo tháng

Tần suất xảy ra hạn hán theo chỉ số SPI-1t (quy mô thời gian 1 tháng) được thể hiện ở hình 2a cho thấy tần suất hạn xảy ra cao là từ tháng 5 đến tháng 10 ở hầu hết các trạm, ngoại trừ Đà Lạt và Bảo Lộc có tần suất hạn cao hơn đáng kể vào tháng 3. Tần suất hạn hán thấp hơn thường được tìm thấy từ tháng 12 đến tháng 1 khoảng 5% đến 10%, thậm chí bằng không như tại trạm Pleicu, Kon Tum. Theo chỉ số PDSI (hình 2b), tần suất hạn xảy ra trong phạm vi từ 5% đến hơn 31%, phổ biến khoảng 15% đến 25%. Tần suất hạn cao hơn trong tháng 1 đến tháng 8, phổ biến khoảng 15%-20%, và giá trị thấp hơn thường thấy từ tháng 9 đến tháng 12, phổ biến khoảng 10-15%, ngoại trừ M'ĐRăk. Nhìn chung, chỉ số SPI và PDSI cho thấy điều kiện hạn hán xảy ra trong cả mùa ít mưa và mùa mưa với tần suất cao.

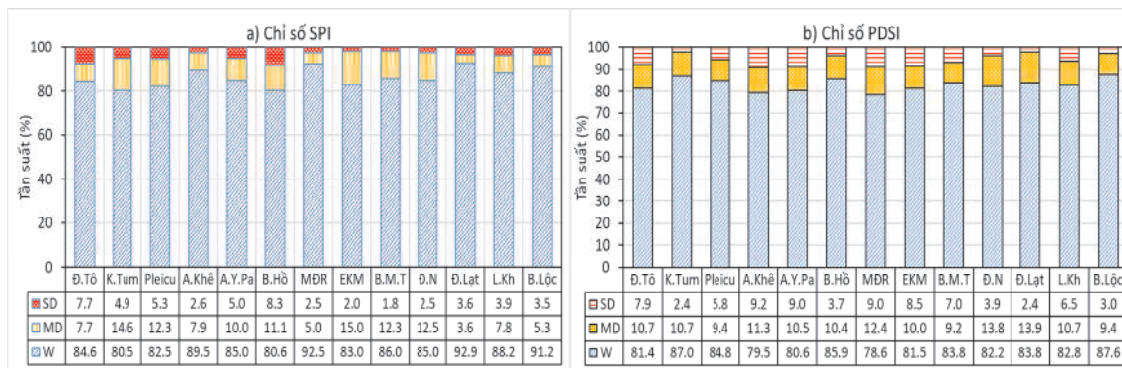


Hình 2. Tần suất xảy ra hạn dựa trên chỉ số: a) chỉ số SPI-1t < -1), và b) chỉ số PDSI < -2

b) Tần suất hạn theo năm

Tần suất hạn theo ngưỡng MD ($-1.5 < SPI < -1$) có thể xảy ra ở tất cả các trạm ở Tây Nguyên khoảng từ 5% đến 14,6%, những trạm có tần suất hạn cao như trạm Kon Tum, Pleicu, Ayunpa, Buôn Mê Thuật, Đăk Nông. Tần suất hạn theo ngưỡng hạn SD ($SPI < -1.5$) từ 1,8% đến 8,3%, xảy ra cao ở Buôn Hồ, Ayunpa và Đăk Tô

khoảng 7 đến 9% (Hình 3a). Tần suất hạn theo ngưỡng MD ($-3 < PDSI < -2$) được ước tính bởi chỉ số PDSI khoảng 9,2% đến 13,9% và theo ngưỡng SD ($PDSI < -3$) khoảng 2,7% đến 9,0% (Hình 3b). Nhìn chung, PDSI có tần suất hạn theo ngưỡng MD và SD cao hơn SPI. Các trạm có tần suất hạn cao hơn như tại Ayunpa, An Khê, M'DRẮc, Buôn Hồ và Kon Tum.



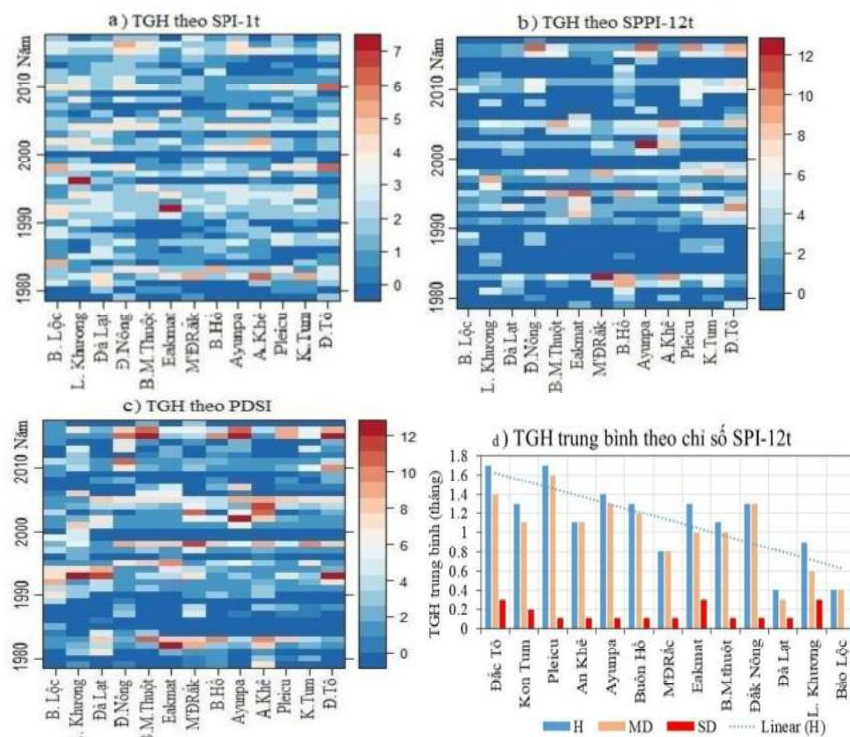
Hình 3. Tần suất xuất hiện hạn khí tượng dựa trên các chỉ số: a) chỉ số SPI và b) chỉ số PDSI

3.2. Thời gian hạn hán(TGH)

TGH của SPI-1t, SPI-12t (tính toán theo quy mô thời gian 1 và 12 tháng) và PDSI được thể hiện ở hình 4 cho thấy phân bố không gian và thời gian là khá tương tự nhau và thể hiện khá nổi bật những năm hạn điển hình. Giá trị của TGH của SPI-1t và SPI-12t có sự khác biệt nhau đáng kể; đối với SPI-1t, TGH dao động từ 0 đến 7 tháng, phổ biến từ 2 đến 5 tháng, trong khi đó SPI-12t có TGH cao hơn SPI-1t khoảng 2 đến 3 tháng. Sở dĩ vậy là vì khi quy mô thời gian tăng sự tách biệt giữa ngưỡng khô, ẩm sẽ rõ ràng hơn, có thể có ý nghĩa phát hiện dấu hiệu tốt về thời kỳ hạn hán kéo dài. Các giá trị SPI ở các thang

thời gian dài hơn được tích lũy từ các giá trị SPI với thời gian ngắn hơn, các giá trị SPI ở quy mô thời gian dài hơn có xu hướng nghiêng về 0, ngoại trừ xảy ra hạn hoặc lũ lụt bất thường [3].

Các giá trị trung bình nhiều năm thời kỳ 1979-2017 của TGH cho mỗi trạm có thể minh chứng thêm về sự biến động không gian của hạn hán và được thể hiện ở hình 4d: TGH cao được tìm thấy tại trạm Đăk Tô, Kon Tum, An Khê và Ayunpa. Nhìn chung, các trạm có TGH cao chủ yếu được phân bố ở các khu vực phía Bắc và giảm dần về phía Nam Tây Nguyên, thấp nhất ở trạm Bảo Lộc.



Hình 4. TGH tại 13 trạm khí tượng 1979 đến 2017 (a, b, c); TGH trung bình nhiều năm (d)

Bài báo định nghĩa một đợt hạn được giả định dựa trên SPI-12t và PDSI là một số tháng liên tục trong đó các giá trị SPI nhỏ hơn -1 và PDSI là nhỏ hơn -2. Trên cơ sở diễn biến theo thời gian của chỉ số SPI-12t và PDSI có thể xác định được các đợt hạn hán xảy ra ở Tây Nguyên như năm 1982-1983, 1991-1992, 1994-1995, 1997-1998, 2001-2002, 2004-2005, 2010-2011 và 2015-2016. Các đợt ẩm ướt như năm 1984-1985, 1986-1987, 1995-1996, 1999-2000, 2005-2006, 2011-2012 và 2016-2017.

TGH của các đợt hạn theo PDSI và SPI-12t đều dao động phổ biến từ 7 tháng đến 15 tháng.

Tác động của các đợt hạn hán đến các vùng của Tây Nguyên là có sự khác biệt, kể cả các đợt hạn có cường độ mạnh, ví dụ như đợt hạn gần đây năm 2015-2016, vùng phía Nam của Tây Nguyên như Đăk Lạt, Liên Khương và Bảo Lộc có TGH khá thấp khoảng nhỏ hơn 8 tháng, trong khi đó đợt hạn năm 1991-1992 khu vực này chịu ảnh hưởng gần như khá điển hình có TGH cao nhất trong cả vùng. Nếu tính trung bình các đợt hạn thì nhìn chung trạm có TGH cao có xu hướng giảm dần từ Bắc đến Nam Tây Nguyên, cao hơn ở Đăk Tô, Pleicu, Ayunpa, Eakmat.



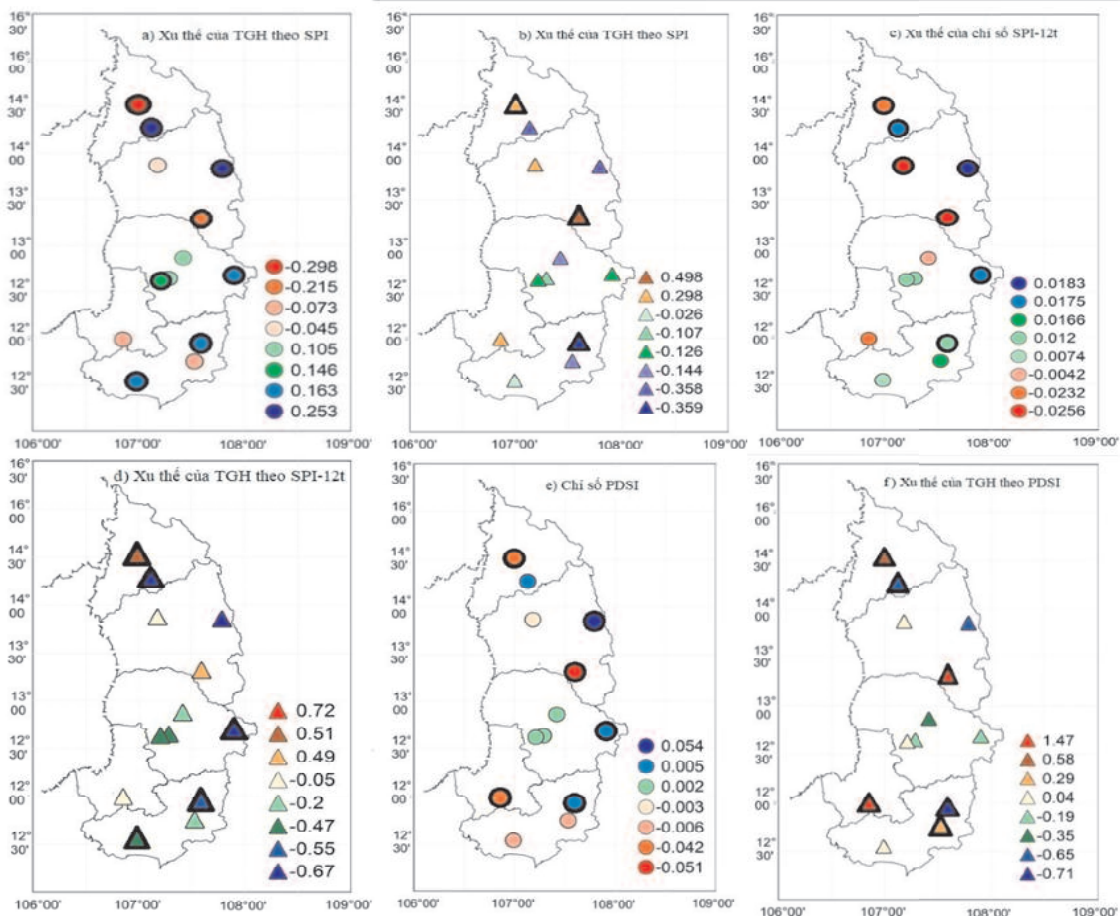
Hình 7. TGH của các đợt hạn điển hình; dựa theo chỉ số SPI-12t (a) và PDSI (b)

3.3 Xu thế biến đổi của hạn khí tượng

Xu thế tăng/giảm, mức độ biến đổi của hạn hán dựa trên dấu và độ lớn của hệ số a_1 là được xác định từ phương trình tuyến tính theo thời gian. Mức độ ý nghĩa của xu thế tuyến tính được đánh giá dựa trên kiểm nghiệm Student đối với độ lớn của hệ số tương quan tuyến tính theo thời gian với giá trị $\alpha = 0.1$ (10%). Nhằm so sánh, kiểm tra chéo về xu thế biến đổi của hạn hán, do đó hệ số a_1 của phương trình tuyến tính của cả chuỗi thời gian giá trị chỉ số hạn và thời gian hạn (TGH) sẽ được khảo sát.

Kết quả hệ số a_1 được thể hiện ở hình 8 cho thấy, xu thế tăng/giảm của hạn hán dựa trên hệ số a_1 theo giá trị chỉ số hạn và TGH khá nhất quán trên hầu hết các trạm. Xu thế biến đổi của hạn hán có sự khác biệt trong cùng một tỉnh: (1) Ở tỉnh Kon Tum, xu thế tăng tuyến tính của hạn hán tại Đăk Tô khoảng 1,5 tháng/39 năm và tại Kon Tum lại có xu thế giảm tuyến tính khoảng

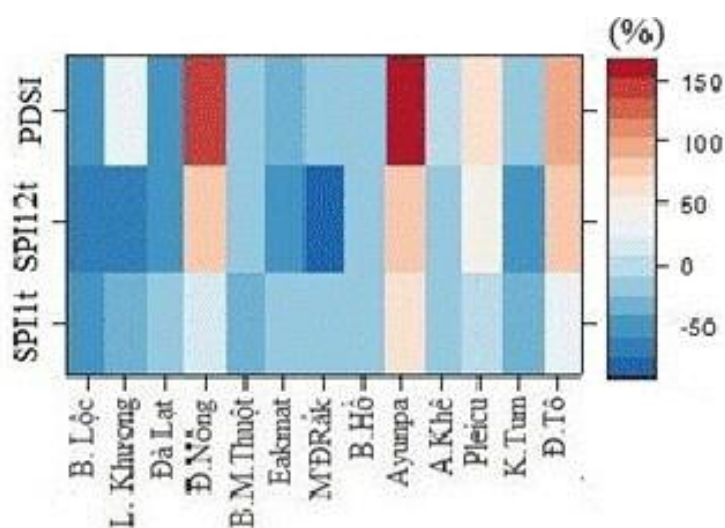
1,2 tháng/39 năm. (2) Ở tỉnh Gia Lai, xu thế giảm tuyến tính của hạn hán tại An Khê khoảng 1,7 tháng/39 năm, tăng tuyến tính tại Ayunpa khoảng 2,5 tháng/39 năm với có độ tin cậy 90% và tăng nhẹ ở Pleicu khoảng 0,3 tháng/57 năm nhưng không đạt độ tin cậy 90%. (3) Ở tỉnh Đăk Lăk, xu thế giảm của hạn hán khá nhất quán trên cả 3 chỉ số hạn, tuy nhiên chỉ M'ĐRăk mới đạt độ tin cậy 90%, ba trạm còn lại hạn hán có xu thế giảm nhẹ nhưng không đạt mức ý nghĩa $\alpha=10\%$. (4) Ở tỉnh Đăk Nông, hạn hán có xu thế tăng nhẹ khoảng 1,6 tháng/39 năm nhất quán trên cả 3 chỉ số, nhưng không đạt độ tin cậy 90%. (5) Ở Lâm Đồng, tình trạng hạn hán có xu thế giảm tại Đà Lạt với sự thống nhất của cả ba chỉ số. Tuy nhiên, tại Liên Khương có xu thế tăng nhẹ theo chỉ số PDSI, nhưng lại có xu thế giảm theo SPI và SPI-12t và tại Bảo Lộc có xu thế giảm theo chỉ số SPI và SPI-12t, nhưng lại có xu thế tăng nhẹ theo chỉ số PDSI.



Hình 8. Xu thế tuyến tính (hệ số a_1 được nhân với 10) theo chỉ số SPI-1t, SPI-12t, PDSI; giá trị của chỉ số (a, c, e) và TGH (b, d, f). Hình tròn hoặc tam giác đậm nét là r_{xt} có độ tin cậy 90%

Nhằm mục đích kiểm tra về xu thế biến đổi của tình trạng hạn hán, bài báo đã tính chênh lệch TGH trung bình thời kỳ 2107-1999 (19 năm) và 1980-1998 (19 năm), tỉ lệ phần trăm được so sánh với thời kỳ 1980-1998. Kết quả cho thấy, thời kỳ gần đây (2017-1999) có TGH cao hơn thời kỳ 1980-1998 tại các trạm Đắk Nông,

Ayunpa, Pleicu và Đắk Tô là khá rõ. Ngược lại, các trạm ngược lại đều có TGH thấp hơn thời kỳ 1980-1998, ngoại trừ tại Liên Khương đối với chỉ số PDSI. Nhìn chung xu thế tăng/giảm của điều kiện hạn hán trên các trạm khá nhất quán, ngoại trừ Bảo Lộc và Liên Khương.

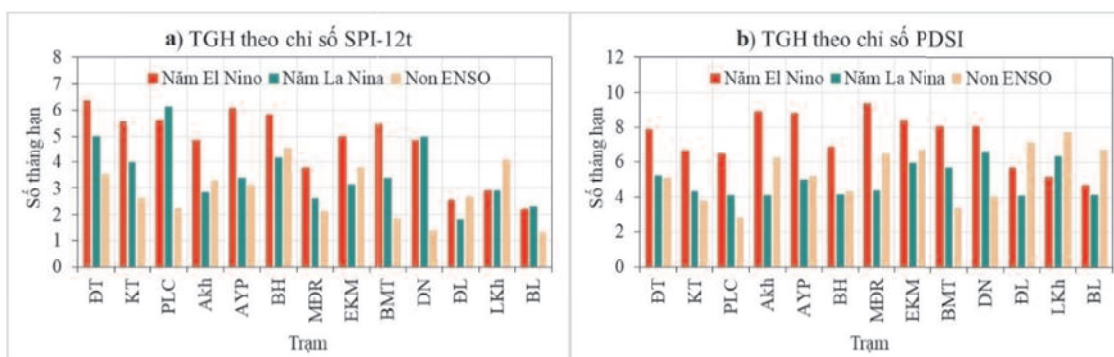


Hình 9. Chênh lệch (%) của TGH thời kỳ 1999-2017 so với 1980-1998

3.4 Môi quan hệ của ENSO đối với tình trạng hạn hán ở Tây Nguyên

Chỉ số Đại dương Niño (ONI) đã trở thành tiêu chuẩn để NOAA sử dụng xác định các sự kiện El Niño và La Nina ở Thái Bình Dương nhiệt đới. Trên cơ sở phân loại các năm ENSO của NOAA sẵn có từ Webservice: <https://gg-weather.com/enso/oni.htm> đã tính toán trung bình TGH trong các năm ENSO và được thể hiện ở hình 10 cho thấy: Ngoại trừ Pleicu và Đắk

Nông, các trạm từ tỉnh Kon Tum đến Đắk Nông có TGH trung bình trong các năm El Niño cao hơn so với năm Non ENSO và năm La Nina khoảng 1,6 đến 2,2 tháng đối với chỉ số SPI-12t (khoảng 70% đến 110% so năm Non ENSO) và khoảng 2,0 đến 3,0 tháng đối với chỉ số PDSI (khoảng 50% đến 80% so với năm Non ENSO). Khu vực tỉnh Lâm Đồng (các trạm Đà Lạt, Liên Khương và Bảo Lộc) có xu thế ngược lại thường cao hơn trong năm Non ENSO.



Hình 10. Thời gian hạn trung bình trong các năm ENSO theo chỉ số SPI-12t (a) và PDSI (b)

4. Kết luận

Trên cơ sở số liệu độ dài 57 năm (5 trạm) và 39 năm (8 trạm) đã đánh giá đặc điểm và xu thế biến đổi của hạn hán dựa trên chỉ số SPI-1t, SPI-12t và PDSI cho Tây Nguyên, đã thu được một số kết quả sau:

Tần suất hạn theo tháng của chỉ số SPI phổ biến khoảng 10% đến 18% và chỉ số PDSI khoảng 15% đến 25%, tần suất hạn cao trong tháng mùa hè. Các trạm có TGH cao chủ yếu được phân bố ở các khu vực phía Bắc và giảm dần về phía Nam Tây Nguyên.

Nhìn chung các xu thế tăng/giảm của hạn hán khá nhất quán trên cả ba chỉ số, một số trạm có xu thế tăng như Đăk Nông, Ayunpa, Pleicu và Đăk Tô với mức tăng tuyến tính khoảng 1,5- 2,0 tháng/39 năm, các trạm còn lại có xu thế giảm với mức giảm khoảng 0,5-1,5 tháng/39 năm.

So với năm Non ENSO và năm La Nina, TGH trung bình trong các năm El Nino cao hơn khoảng từ 0,8 đến 3 tháng như ở Đăk Tô như Kon Tum, An Khê, Ayunpa, M'ĐRăk, Eakmat và Buôn Mê Thuột.

Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Văn Thắng (2014), *Nghiên cứu xây dựng công nghệ dự báo và cảnh báo sớm hạn*, Đề tài cấp nhà nước KC.08.17/11-15.
2. Trần Thực (2008), *Xây dựng bản đồ hạn hán và mức độ thiếu nước sinh hoạt ở Nam Trung Bộ và Tây Nguyên*. Báo cáo tổng kết đề án cấp Bộ TNMT.
3. Nguyễn Viết Lành, Nguyễn Văn Dũng, Trịnh Hoàng Dương, Trần Thị Tâm (2018), *Sử dụng lượng mưa vệ tinh đánh giá khả năng hạn khí tượng dựa trên chỉ số SPI cho khu vực tỉnh Thanh Hóa*. Tạp chí KTTV, Số 696.
4. Hang Vu - Thanh & Thanh Ngo - Duc & Tan Phan - Van (2013), *Evolution of meteorological drought characteristics in Vietnam during the 1961–2007 period* Hang, Theor Appl Climatol DOI 10.1007/s00704-013-1073-z
5. Thornthwaite, C.W. (1948), *An approach toward a rational classification of climate*. Geographical Review, Vol. 38, No. 1, Pp. 55-94.
6. McKee, T.B., Doesken, N.J., Kleist, J. (1993), *The relationship of drought frequency and duration to time scales*, Preprints, Eighth Conference on Applied Climatology, January 17–22, Anaheim, California, pp.179–184.
7. Morid, S., Smakhtin, V.U., Moghaddasi, M. (2006), *Comparison of seven meteorological indices for drought monitoring in Iran*. Int J Climatol 26:971–985.
8. Palmer, W. C. (1965), *Meteorological drought*, Research Paper No. 45, U.S. Department of Commerce Weather Bureau, Washington, D. C.
9. Svoboda, M., Fuchs, B. (2016), *Handbook of Drought Indicators and Indices*, Drought Mitigation Center Faculty Publications. 117.
10. Websize https://daac.ornl.gov/cgi-bin/dsviewer.pl?ds_id=1247

THE CHARACTERISTICS AND TRENDS OF METEOROLOGICAL DROUGHT IN CENTRAL HIGHLANDS

Vu Anh Tuan¹, Vu Thanh Hang², Trinh Hoang Duong³

¹Tay Nguyen Observatory of Meteorology and Hydrology,

²Hanoi University of Science-Vietnam Natinal University ,

³Vietnam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate change

Abstract: *This study assesses the characteristics and trends of drought in 13 meteorological stations in the Central Highlands. SPI and PDSI indexs are used to determine drought conditions. The results suggest that Dd drought duration (DD) is high in the North and low in the South Central Highlands, it found that is the Central Highlands experienced eight severe meteorologycal droughts in the period of 1979-2016. The monthly Ffrequency of monthly drought is about 12% to 20%. DD is increased in some stations such as Dak Nong, Ayunpa, Pleicu and Dak To stations byabout 1.5 to 2.0 months/39 years, the remaining stations are decreased by about 0.5-1.5 months/39 years. The average TGH in El Nino years is higher than Non ENSO and La Nina years is about 0.8 to 3 months, except for Lam Dong province.*

Keywords: *Drought, drought duration (DD), standardized precipitation index (SPI), Palmer drought severity index (PDSI).*