

# ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG SỬ DỤNG CÁC CHỈ SỐ HẠN PHỤC VỤ GIÁM SÁT VÀ DỰ BÁO HẠN HÁN TRÊN KHU VỰC TÂY NGUYÊN

Trương Đức Trí<sup>(1)</sup>, Nguyễn Văn Thắng<sup>(2)</sup> và Nguyễn Đăng Mậu<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Cục Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

<sup>(2)</sup> Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

**B**ài báo trình bày kết quả thử nghiệm đánh giá khả năng nắm bắt điều kiện khô hạn bằng chỉ số chuẩn hóa giáng thủy (SPI), chỉ số khô hạn (K) và chỉ số tỉ chuẩn (TC) trên khu vực Tây Nguyên. Kết quả nghiên cứu cho một số tháng (từ tháng 12/1997 đến tháng 3/1998) trong một đợt hạn hán điển hình do tác động của hiện tượng El Nino cho thấy chỉ số K có mức độ ổn định và phản ánh điều kiện khô/hạn phù hợp hơn. Trong khi đó, chỉ số SPI và TC vẫn còn nhiều điểm chưa thực sự phù hợp với thực tế. Điều này có thể là chỉ số SPI và TC chỉ tính toán điều kiện khô/hạn do lượng mưa. Trong khi chỉ số K có tính đến cả tác động của lượng bốc hơi đến điều kiện khô/hạn. Để phục vụ công tác giám sát và dự báo hạn hán trên khu vực Tây Nguyên, cần thiết phải tiến hành nhiều nghiên cứu cho các trường hợp hạn hán điển hình khác.

*Từ khóa:* Hạn hán, giám sát, cảnh báo, dự báo

## 1. Đặt vấn đề

Hạn hán là hiện tượng mưa thiếu hụt nghiêm trọng, kéo dài, làm giảm hàm lượng ẩm trong không khí và hàm lượng nước dưới đất, làm suy kiệt dòng chảy sông suối, hạ thấp mực nước ao hồ, mực nước trong các tầng chứa nước dưới đất [3, 4]. Hay nói cách khác, hạn hán chính là một trong số các hiện tượng khí hậu cực đoan. Ở Việt Nam, hạn hán được xem là một thiên có tần suất xảy ra nhiều thứ ba sau lũ lụt và bão. Có thể là do diễn biến xấu của các hiện tượng thời tiết cực đoan, dẫn đến hạn hán với tần suất ngày càng gia tăng. Trong đó, khu vực Tây Nguyên là một trong những khu vực có tần suất xảy ra hạn cao, tác động nghiêm trọng đến kinh tế - xã hội, môi trường.

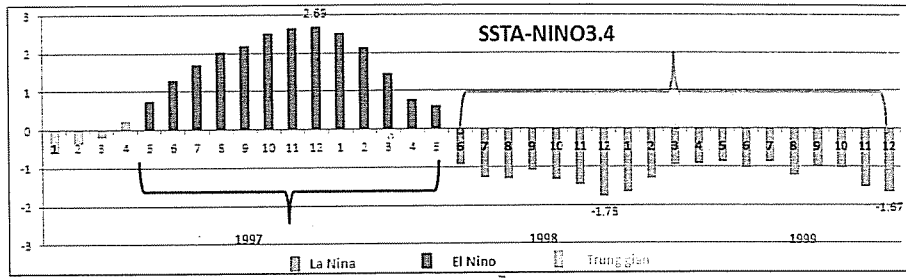
Trên khu vực Tây Nguyên, hạn nhiều từ tháng 12-2. Trong các tháng hạn, tần suất hạn rất cao ở những nơi mưa ít (Ayunpa) và rất thấp ở những nơi mưa nhiều (Bảo Lộc, Đắk Nông), trên các địa điểm giáp ranh với Nam Bộ [4]. Theo số liệu thống kê thời kì 1960-2008, số năm bị hạn là 36 năm chiếm 73,5% với mức độ khác nhau (hạn

vụ đông xuân 13 năm, vụ mùa 11 năm, vụ hè thu 12 năm) [1].

Đặc biệt hạn hán trầm trọng trên diện rộng vào đông xuân 1997/1998 với ảnh hưởng của El Nino hoạt động mạnh kỷ lục (với SSTa tại Nino3.4 đạt giá trị 2,69°C) từ tháng 5/1997 đến tháng 4/1998 (hình 1) dẫn đến tình trạng hạn hán nghiêm trọng trên khu vực Tây Nguyên và nhiều vùng ở nước ta [3, 4]. Để đánh giá khả năng nắm bắt được điều kiện khô hạn trong thời kì hoạt động mạnh của El Nino trong thời kì 1997-1998, ở đây, chúng tôi tập trung vào đánh giá chỉ số SPI, K và TC.

## 2. Phương pháp nghiên cứu

Trong tài liệu về hạn hán của Tổ chức Khí tượng Thế giới (WMO), có tới khoảng 60 định nghĩa khác nhau về điều kiện khô hạn dựa trên mối quan hệ giữa các điều kiện khí tượng thủy văn. Từ năm 1980, đã có tới hơn 150 khái niệm khác nhau về hạn. Tuy nhiên, tựu trung các định nghĩa đều được đưa ra dựa trên tình trạng thiếu hụt mưa trong một thời gian tương đối dài.



Hình 1. Diễn biến SSTA tại khu vực Nino 3.4 thời kì 1997-1999 [13]

Trong nghiệp vụ giám sát, cảnh báo và dự báo hạn hán, các nước trong khu vực và trên thế giới thường sử dụng các chỉ số hạn hán nhằm thể hiện điều kiện này. Tuy nhiên, mức độ phù hợp và khả năng ứng dụng của các chỉ số cho các khu vực khác nhau là khác nhau. Ở đây, chỉ số hạn được hiểu là một dạng lượng hóa giá trị để biểu diễn trạng thái chung của điều kiện khô hạn tại điểm đo. Việc sử dụng các chỉ số hạn giúp cho việc truyền tải các thông tin về dị thường khí hậu đến người sử dụng dễ dàng hơn và tạo điều kiện cho các nhà khoa học đánh giá định lượng các dị thường này dưới dạng cường độ thời gian, tính lặp lại và sự lan rộng theo không gian.

Việc theo dõi sự biến động giá trị của các chỉ số hạn hán sẽ giúp ta xác định được sự khởi đầu, thời gian kéo dài cũng như cường độ hạn. Theo WMO, chỉ số hạn là một chỉ số liên quan đến tích lũy tác động của sự thiếu hụt độ ẩm trong thời gian dài và bất thường [9]. Như vậy, có thể hiểu chỉ số hạn hán là hàm của các biến đơn như lượng mưa, nhiệt độ, bốc thoát hơi, dòng chảy,... Mỗi chỉ số đều có ưu điểm nhược điểm khác nhau và mỗi nước sử dụng các chỉ số phù hợp với điều kiện nước mình. Trong quá trình nghiên cứu hạn, việc xác định các đặc trưng của hạn là hết sức cần thiết, như xác định sự khởi đầu và kết thúc hạn, thời gian kéo dài hạn, phạm vi mở rộng của hạn, mức độ hạn, tần suất và mối liên hệ giữa những biến đổi của hạn với khí hậu [6]. Do đó, các chỉ số hạn hán phù hợp cho khu vực là lựa chọn phù hợp cho việc nắm bắt và thể hiện các đặc trưng hạn hán này.

Nổi bật lên trong nghiên cứu hạn trên quy mô

toàn cầu là nghiên cứu của Niko Wanders [7]. Trong công trình này, tác giả đã phân tích ưu điểm, nhược điểm của 18 chỉ số hạn hán bao gồm cả chỉ số hạn khí tượng, chỉ số hạn thủy văn, chỉ số độ ẩm rồi lựa chọn ra các chỉ số thích hợp để áp dụng phân tích các đặc trưng của hạn hán trong 5 vùng khí hậu khác nhau trên toàn cầu: vùng xích đạo, vùng khô hạn cực, vùng nhiệt độ ẩm, vùng tuyết, vùng địa cực. Nhiều nghiên cứu cho thấy sự giảm lượng mưa đáng kể đi kèm với sự tăng nhiệt độ sẽ làm tăng quá trình bốc hơi, gây ra hạn hán nghiêm trọng hơn [8].

Ở nước ta, chỉ số khô hạn (K), chỉ số ẩm (A) và chỉ số tỉ chuẩn (TC) đã được ứng dụng trong đánh giá các đặc trưng hạn hán trên các vùng khí hậu [4]. Chỉ số SPI cũng được nghiên cứu ứng dụng để xây dựng các mô hình thống kê dự báo hạn hán và thể hiện các đặc trưng hạn hán trong quá khứ [2, 6]. Năm 2008, chỉ số K, SPI, TC, chỉ số thiếu hụt lượng mưa (D) và chỉ số khô hạn thực tế (EDI) cũng được ứng dụng để xây dựng bản đồ đặc trưng hạn hán và thiếu nước trên khu vực Tây Nguyên và Nam Trung Bộ [8]. Để đánh giá xu thế biến đổi các đặc trưng hạn hán trong quá khứ và dự tính trong tương lai, chỉ số hạn tích lũy, K và SPI được sử dụng [2, 5, 7].

Trong nghiên cứu này, chúng tôi sẽ tập trung vào đánh giá thử nghiệm khả năng nắm bắt và mô tả điều kiện khô hạn thời kì từ tháng 12/1997 đến tháng 3/1998 trên khu vực Tây Nguyên. Phân cấp mức độ khô/hạn trong nghiên cứu này như trong bảng 1. Danh sách các trạm quan trắc được sử dụng trong nghiên cứu được trình bày như trong bảng 2.

Bảng 1. Phân cấp hạn theo các chỉ số [7]

SPI		K		TC	
Phân cấp hạn	Khoảng giá trị SPI	Phân cấp hạn	Khoảng giá trị K	Phân cấp hạn	Khoảng giá trị TC (%)
Bắt đầu hạn (thiếu nước)	-0,49 ÷ 0,25	Bắt đầu hạn (thiếu nước)	1 ÷ 2	Bắt đầu hạn (thiếu nước)	75 ÷ 100
Hạn vừa	-0,99 ÷ -0,5	Hạn vừa	2 ÷ 4	Hạn vừa	50 ÷ 75
Hạn nặng	-1,44 ÷ -1,0	Hạn nặng	4 ÷ 7	Hạn nặng	25 ÷ 50
Hạn rất nặng	-1,99 ÷ -1,5	Hạn rất nặng đến rất nghiêm trọng	> 7	Hạn rất nặng đến rất nghiêm trọng	< 25
Hạn rất nghiêm trọng	< -2,0				

Bảng 2. Danh sách các trạm được sử dụng trong nghiên cứu

Trạm	Tỉnh	Trạm	Tỉnh
Kon Tum	Kon Tum	M'Drak	Đắk Lắk
Đắc Tô	Kon Tum	Buôn Hồ	Đắk Lắk
Plei Ku	Gia Lai	Đắc Nông	Đắk Nông
Ayunpa	Gia Lai	Đà Lạt	Lâm Đồng
An Khê	Gia Lai	Liên Khương	Lâm Đồng
Buôn Ma Thuột	Đắk Lắk	Bảo Lộc	Lâm Đồng

Các chỉ số lần lượt được xác định và phân cấp điều kiện khô hạn như sau:

Chỉ số SPI được tính toán đơn giản bằng sự chênh lệch của lượng giáng thủy thực tế R (tổng lượng mưa tuần, tháng, mùa, vụ thực tế) so với trung bình nhiều năm và chia cho độ lệch chuẩn của lượng mưa trong thời kỳ tương ứng:

$$SPI = \frac{R - \bar{R}}{\sigma}$$

Chỉ số khô hạn K được tính dựa vào tỉ lệ giữa phần chi (bốc hơi) và phần thu (lượng mưa) của cân cân nước:

$$K_i = \frac{E_i}{R_i}$$

Chỉ số tỉ chuẩn mưa TC được tính theo công thức sau:

$$TC = \frac{R_t}{\bar{R}} \times 100\%$$

Trong đó:  $R_t$  là lượng mưa thời kì  $\bar{R}$  (tháng, mùa, vụ, năm,...); là lượng mưa trung bình nhiều năm hoặc trung bình theo thời kì chuẩn 30 năm cùng thời kì.

### 3. Kết quả và thảo luận

Theo kết quả tính toán cho tháng 1/1997, chỉ số SPI thể hiện điều kiện ẩm ướt (chỉ số SPI từ 0,25 đến 0,5) trên một phần diện tích phía bắc khu vực Tây Nguyên (Kon Tum); trên các khu vực khác điều kiện khô hạn ở mức độ nhẹ (bắt đầu hạn). Trong khi đó, các chỉ số K và TC đều cho thấy

khô hạn từ mức độ bắt đầu thiếu nước đến hạn hán trên hầu hết khu vực Tây Nguyên. Trong đó, chỉ số K còn cho thấy khô hạn ở mức độ hạn nặng ở phía bắc khu vực. Như vậy, có thể thấy có sự không thống nhất giữa các chỉ số trong việc mô tả điều kiện khô hạn trên khu vực này vào tháng 12/1997. Đặc biệt là trên khu vực phía bắc Tây Nguyên, trong khi chỉ số K và TC mô tả điều kiện hạn hán, ngược lại chỉ số SPI lại cho thấy điều kiện ẩm ướt (hình 2).

Vào tháng 1/1998, trong khi các chỉ số K và TC đều cho thấy điều kiện hạn hán (hạn vừa đến hạn rất nặng), chỉ số SPI lại cho thấy điều kiện ẩm ướt ở phần lớn diện tích phía Bắc; chỉ có khu vực phía Nam (các tỉnh Đắk Lắk, Đắk Nông và Lâm Đồng) là cho thấy điều kiện khô/hạn, tuy nhiên mức độ khô/hạn không nghiêm trọng bằng các chỉ số K và TC (hình 2).

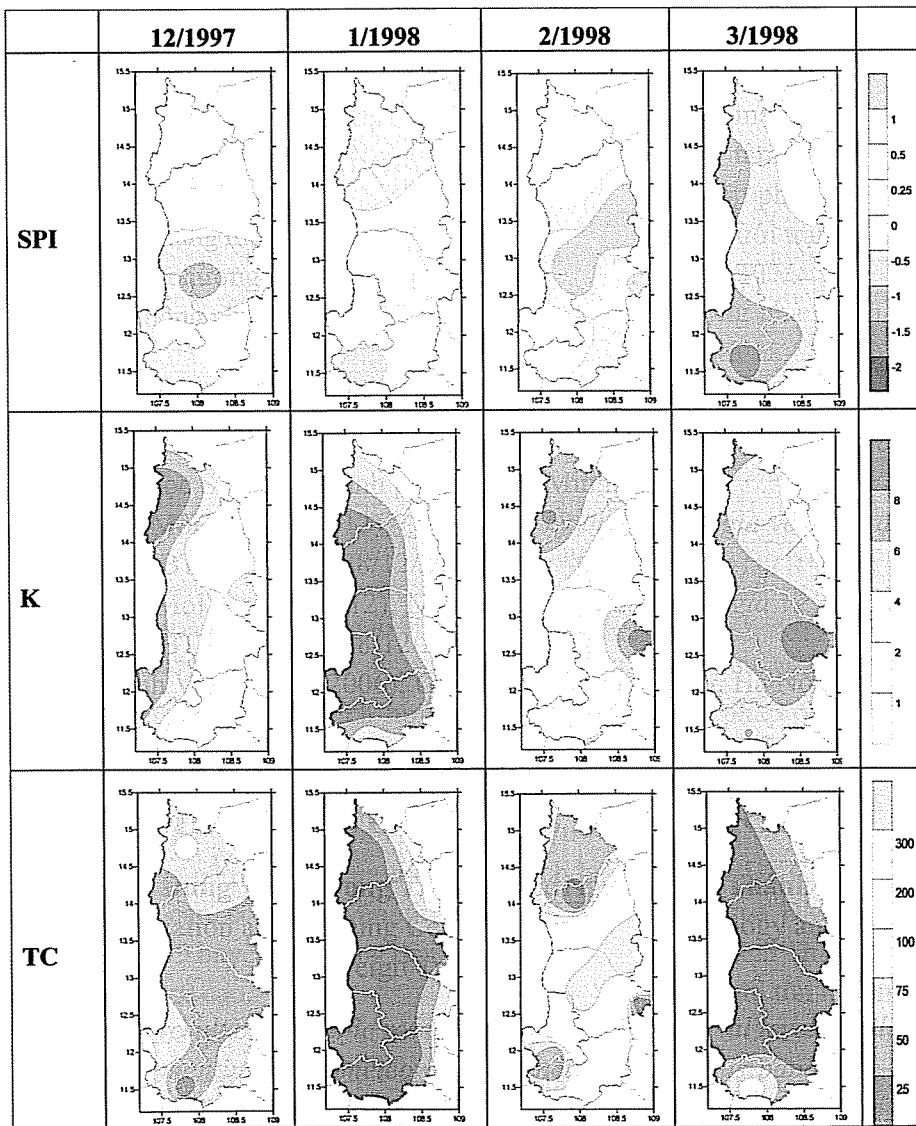
Tồn tại sự không thống nhất khá rõ ràng trong mô tả phân bố theo không gian điều kiện khô/hạn vào tháng 2/1998 giữa các chỉ số. Chỉ số SPI cho thấy điều kiện ẩm ướt ở mức khá cao trên đa phần diện tích khu vực, đặc biệt là trên khu vực Gia Lai, Đắk Lắk và Lâm Đồng, với chỉ số SPI có giá trị trên 1. Khá tương đồng với chỉ số SPI, chỉ số TC cũng cho thấy điều kiện ẩm ướt ở các khu vực Gia Lai, Đắk Lắk và Lâm Đồng. Tuy nhiên, chỉ số TC lại cho điều kiện khô/hạn nặng hơn chỉ số SPI ở các khu vực khác. Ngược lại với

hai chỉ số SPI và TC, chỉ số K lại cho thấy điều kiện khô hạn ở mức độ từ bắt đầu hạn đến hạn nặng trên khu vực Tây Nguyên (hình 2).

Tất cả các chỉ số hạn hán đều cho thấy sự tương đồng khá tốt trong việc nắm bắt và mô tả phân bố theo không gian điều kiện khô/hạn vào tháng 3/1998. Tuy nhiên vẫn tồn tại sự chưa thống nhất nhau về mức độ khô hạn giữa các chỉ số theo các ngưỡng phân cấp hạn hán. Trong đó, chỉ số SPI mô tả điều kiện hạn vừa đến hạn nặng trên đa phần diện tích khu vực, riêng một phần diện tích phía tây khu vực Kon Tum - Đắk Lắk và khu vực Đắk Nông - Lâm Đồng có điều kiện khô hạn ở mức nặng. Cũng như chỉ số SPI, chỉ số K cũng cho thấy điều kiện hạn vừa đến hạn nặng trên hầu hết khu

vực, riêng một phần diện tích khu vực Đắk Lắk tồn tại điều kiện hạn rất nặng. Khác với hai chỉ số K và SPI, mức độ hạn rất nặng vào tháng 3/1998 được thể hiện theo chỉ số TC (hình 2).

Như vậy có thể nhận thấy sự bất đồng nhất khá rõ ràng giữa các chỉ số trong việc nắm bắt điều kiện khô hạn trên khu vực Tây Nguyên trong thời kì nghiên cứu. Chỉ số K cho thấy điều kiện khô hạn xảy ra từ tháng 12/1997 đến tháng 3/1998. Chỉ số SPI chỉ thể hiện điều kiện khô/hạn đáng chú ý vào các tháng 12/1997 và tháng 3/1998. Chỉ số TC thể hiện điều kiện khô hạn xảy ra vào hầu hết các tháng, riêng tháng 2/1998 lại có điều kiện ẩm ướt ở khu vực Gia Lai và Đắk Lắk.



Hình 2. Kết quả tính toán các chỉ số SPI, chỉ số khô K và tỉ mưa TC cho khu vực Tây Nguyên vào các tháng 12/1997-3/1998

Thực tế điều kiện khô hạn theo như phân tích ở trên thì xảy ra trên khu vực Tây Nguyên khá nặng nề trong các tháng này. Như vậy có thể thấy, với phân cấp hạn hán được sử dụng, chỉ số K là khá phù hợp với điều kiện thực tế. Chỉ số SPI thì có mức độ hạn thấp hơn đáng kể so với thực tế. Chỉ số TC lại cho điều kiện hạn hán chưa thực sự phù hợp vào tháng 2/1998. Điều này có thể là do các chỉ số K và SPI chỉ được tính toán từ lượng mưa. Trong khi đó, chỉ số K có tính đến ảnh hưởng do bốc hơi. Ở một góc độ nào đó, chỉ số SPI hoàn toàn có thể mô tả được điều kiện hạn hán trên khu vực này phù hợp hơn nếu ngưỡng phân cấp hạn hán được xác định lại.

#### 4. Kết luận

Nghiên cứu chỉ được thực hiện cho một số tháng trong một đợt hạn hán điển hình. Ngoài ra,

các đặc trưng và diễn biến của hạn hán là hết sức phức tạp, do vậy, để phục vụ công tác giám sát và dự báo hạn hán trên khu vực Tây Nguyên theo các chỉ số này, cần thiết phải thực hiện các nghiên cứu với các trường hợp hạn hán điển hình khác và cần phải phân cấp lại ngưỡng hạn hán theo các chỉ số này riêng cho khu vực Tây nguyên.

Bước đầu nghiên cứu cho thấy, điều kiện khô hạn trên khu vực Tây Nguyên phần nào được thể hiện thông qua các chỉ số được đề cập. Tuy nhiên, chỉ số K có mức độ ổn định và phù hợp với điều kiện thực tế hơn. Trong khi đó, chỉ số SPI nắm bắt điều kiện khô hạn thấp hơn đáng kể so với thực tế. Điều này là do chỉ số K có tính đến sự chênh lệch giữa lượng bốc hơi và lượng mưa, trong khi chỉ số TC và SPI chỉ tính đến lượng mưa.

### Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Lập Dân và cs. (2010), *Nghiên cứu cơ sở khoa học quản lý hạn hán và sa mạc hóa để xây dựng hệ thống quản lý, đề xuất các giải pháp chiến lược và tổng thể giảm thiểu tác hại: Nghiên cứu điển hình cho Đồng bằng sông Hồng và Nam Trung Bộ*, Báo cáo tổng kết đề tài cấp Nhà nước, Mã số KC08.23/06-10.
2. Vũ Thanh Hằng và cs. (2010), *Dự tính sự biến đổi của hạn hán ở miền Trung thời kì 2011-2050 sử dụng kết quả của mô hình khí hậu khu vực RegCM3*, Tạp chí Khoa học ĐHQGHN, Khoa học Tự nhiên và Công nghệ 27, số 3S, tr. 21-31.
3. Nguyễn Văn Thắng và cs. (2007), *Nghiên cứu và xây dựng công nghệ dự báo và cảnh báo sớm hạn hán ở Việt Nam*, Báo cáo tổng kết đề tài cấp Bộ.
4. Nguyễn Văn Thắng và cs. (2010), *Nghiên cứu ảnh hưởng của biến đổi khí hậu đến các điều kiện tự nhiên, tài nguyên thiên nhiên và đề xuất các giải pháp chiến lược phòng tránh, giảm nhẹ và thích nghi, phục vụ phát triển bền vững kinh tế xã-hội ở Việt Nam*, Đề tài cấp Nhà nước KC.08.13/06-10.
5. Trần Thực và cs. (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.
6. Piechota, T.C. and J.A. Dracup (1996), *Drought and Regional Hydrologic Variations in the United States: Associations with the El Niño/Southern Oscillation*, Water Resources Research, 32(5), 1359-1373.
7. Niko Wanders, Henny A.J. van Laren and Anne F.van Loon (2010), *Indicators for drought characterization on aglobal scale*, Technical Report No. 24, Water and Global Change, 2010.
8. Loukas, A. and Vasiliades, L. (2004), *Probabilistic Analysis of Drought Spatiotemporal Characteristics in Thessaly Region, Greece*, Nat. Hazards Earth Syst. Sci., 4, 719-731.
9. [http://www.wmo.int/pages/index\\_en.html](http://www.wmo.int/pages/index_en.html).

# ASSESSMENT OF DROUGHT INDICES FOR DROUGHT MONITORING AND FORECAST IN THE HIGHLANDS CENTRAL REGION

Truong Duc Tri<sup>(1)</sup>, Nguyen Van Thang<sup>(2)</sup> and Nguyen Dang Mau<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup>Institute of Meteorology Hydrology and Department

<sup>(2)</sup>Viet Nam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate change

*Abstract:* This paper presents study results of drought indices assessment in the term of capturing dry/drought condition based on the SPI, K and TC over Highlands Central region. Study results of 4 months (December 1997 to March 1998) in a typical drought due to El Nino phenomenon showed that the K index capture dry/drought condition more appropriate. This may be the TC and SPI calculated only from rainfall. Meanwhile, the K takes into the effects of evaporation to dry/drought condition. To serve the drought monitoring and forecast in the Highlands Central region, necessary to concentrate on studying several of typical drought.

*Keywords:* Drought, warning, monitoring, forecasting.