

## ĐÁNH GIÁ MỨC ĐỘ HẠN HÁN BẰNG CHỈ SỐ THIẾU HỤT ĐÒNG CHẢY VÙNG HẠ LƯU ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

Trần Đức Thiện<sup>1</sup>, Đỗ Thị Bích<sup>2</sup>, Nguyễn Phương Anh<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Viện Khoa học Tài nguyên nước

<sup>2</sup>Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

### Tóm tắt

Vùng Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) bao gồm 13 tỉnh, thành phố trực thuộc Trung ương với tổng diện tích khoảng 40,6 nghìn km<sup>2</sup>; dân số vùng khoảng 21,49 triệu người, chiếm gần 22 % dân số cả nước là vùng chiến lược đặc biệt quan trọng về chính trị, kinh tế, văn hoá, xã hội,... Đây được coi là vựa lúa lớn nhất của nước ta, đồng thời là khu vực cung cấp một lượng lớn thủy, hải sản và nông sản cho tiêu dùng và xuất khẩu. Tuy nhiên, vào mùa cạn, nước từ thượng nguồn về thấp, thủy triều dâng, mang nước mặn xâm nhập sâu vào nội đồng, gây khó khăn cho sinh hoạt và sản xuất. Hầu như năm nào, vùng ĐBSCL cũng chịu tác động nặng nề của những đợt hạn hán lớn. Trong giai đoạn từ năm 2013 - 2020, vùng ĐBSCL chịu ảnh hưởng lớn của hạn hán xảy ra trên diện rộng, liên tục và kéo dài, trong đó nguyên nhân gây hạn chủ yếu là do thiếu hụt dòng chảy thượng lưu, sự hạ thấp mực nước. Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu về chỉ số thiếu hụt về dòng chảy tại các trạm thủy văn khu vực hạ lưu ĐBSCL với kết quả phân cấp hạn theo 05 cấp độ bình thường, hạn vừa, hạn nhẹ, hạn nặng và hạn rất nặng cho các tháng mùa khô, từ kết quả phân cấp hạn làm cơ sở nghiên cứu để bổ sung thêm các tiêu chí phân cấp rủi ro thiên tai cho vùng hạ lưu.

**Từ khóa:** Đồng bằng sông Cửu Long; Thủy triều; Hạn hán.

### Abstract

#### *Assessment of drought level by using the indicator of flow deficiency in the Mekong delta*

The Mekong river delta region comprises of 13 provinces and cities with a total area of about 40,600 km<sup>2</sup>. The population in the region is approximately 21.49 million, accounting for nearly 22 % of the Vietnamese population. It is a strategically important region of particular political, economic, cultural and social importance. It is the largest rice field in Viet Nam and also the area that provides a large amount of aquatic, seafood and agricultural products for national consumption and exports. However, during the dry season, the low flow from the upstream combined with rising sea tide significantly causes seawater intrusion into the farmland, which results in difficulties in the livelihood and production of local people. Almost every year, the Mekong delta region is also severely affected by a strong magnitude of drought. From 2013 to 2020, the Mekong delta region is greatly affected by drought in a large area, which continues for a long time. Recently, there have been many studies on the causes of drought and factors affecting drought and hydrology, such as the deficiency of upstream flow and the low water level, etc. This article presents the research results on the deficiency index of flow at hydrological stations in the lower Mekong delta with the results of

*drought classification according to 05 levels as normal, medium, light, severe and very severe drought for the months of the dry season. Conducting drought classification as a basis for research to provide more classification criteria for disaster risk assessment in the downstream area.*

**Keywords:** Mekong river delta; Sea tide; Drought.

## 1. Tổng quan

Hạn hán đứng thứ ba trong các loại hình thiên tai ở Việt Nam sau bão và lũ, hạn hán diễn ra từ từ và làm thoái hoá đất, gây giảm năng suất cây trồng, vật nuôi, tạo nguy cơ hoang mạc hoá, sa mạc hoá, gây khó khăn lớn cho sản xuất nông nghiệp và phát triển kinh tế xã hội ở các vùng chịu ảnh hưởng. Các nguyên nhân gây ra hạn hán có thể kể đến các yếu tố tự nhiên bao gồm suy giảm về lượng mưa, các tác động của đổi khí hậu, hiện tượng El Nino gây ra hạn hán, hiện tượng La Nino gây ra ngập lụt và hiện tượng Enso bao gồm cả El Nino và La Nina. Bên cạnh đó, các yếu tố con người gây ra như phá rừng làm giảm khả năng điều tiết nước mặt, sự suy giảm mực nước ngầm dẫn đến cạn kiệt nguồn nước; thêm vào đó công tác quy hoạch, bố trí phân bổ nguồn nước chưa phù hợp,...

Đối với vùng hạ lưu ĐBSCL, theo các chuyên gia, nguyên nhân của đợt hạn hán sớm, sâu và kéo dài kỷ lục gần đây của ĐBSCL do ba yếu tố chính thứ nhất là biến đổi khí hậu; thứ hai do các yếu tố thượng nguồn như trữ lượng nước thấp ở Biển Hồ và dòng chảy cực thấp của sông Mê-kông do xây dựng đập thủy điện trên các dòng chính phía Trung Quốc và Campuchia trong nhiều thập kỷ qua [4] và thứ ba là các yếu tố ở khu vực hạ lưu gây ra xói mòn và sụt lún, bao gồm khai thác nước ngầm tràn lan, hiện trạng khai thác cát quá mức,...[5]. Có thể thấy những năm gần đây do sự suy giảm dòng chảy ở

phía thượng nguồn làm cho thể cân bằng giữa nước mặn và nước ngọt ở phía hạ lưu ĐBSCL có xu hướng dịch vào sâu trong đất liền. Cụ thể như đợt hạn mặn năm 2015 - 2016 được xem là đợt mặn kỷ lục 100 năm mới lặp lại, đợt hạn mặn năm 2019 - 2020 đã phá vỡ mọi kỷ lục được xác lập, hạn mặn bắt đầu xuất hiện từ giữa tháng 12/2019, sớm hơn gần 1 tháng so với mùa khô của năm 2015 - 2016 và sớm hơn 3 tháng so với trung bình các năm, đợt hạn này kéo dài được gần 2/3 mùa khô nhưng vẫn chưa có được một đợt xả nước tăng cường đáng kể từ thượng lưu, do đó tình trạng hạn mặn vẫn duy trì ở mức cao trong các sông và kênh khiến cho việc lấy nước phục vụ tưới cho cây trồng vô cùng khó khăn, tác động tiêu cực đến quá trình sản xuất và sinh hoạt của hàng triệu người dân vùng hạ lưu ĐBSCL. Đã có nhiều nghiên cứu về phân cấp hạn cho khu vực ĐBSCL như nghiên cứu về chỉ số chuẩn hóa lượng mưa SPI [1], chỉ số hạn SDI trên dòng chính Mekong [2], nghiên cứu về chỉ số hạn có tính tới yếu tố gia tăng tác động môi trường (xâm nhập mặn) gọi chung và chỉ số hạn mặn ( $K_{hạn}$ ) cho việc xác định cũng như dự báo hạn hán tại hạ lưu ĐBSCL [3], từ đó có thể thấy việc nghiên cứu, tính toán, đánh giá phân cấp hạn cho khu vực hạ lưu ĐBSCL là rất cần thiết, làm cơ sở cho việc chủ động trong việc khai thác sử dụng nước, phòng tránh hạn hán thiếu nước.

Một số chỉ số nghiên cứu hạn hán

## Nghiên cứu

thường được sử dụng hiện nay gồm có chỉ số gió mùa GMI, chỉ số hạn SDI[2], chỉ số mưa chuẩn hóa SPI[1], chỉ số hạn mặn [3], chỉ số khô Penman, Chỉ số thiếu hụt dòng chảy, Chỉ số Palmer (PDSI), Chỉ số độ ẩm cây trồng (CMI), Chỉ số cấp nước mặt (SWSI),... Mỗi chỉ số hạn cho thấy hầu như không có một chỉ số nào có ưu điểm vượt trội so với các chỉ số khác trong mọi điều kiện, việc áp dụng các chỉ số/hệ số hạn để đánh giá thực tế phụ thuộc vào điều kiện tự nhiên, dữ liệu khí tượng thủy văn quan trắc của khu vực nghiên cứu. Trong nghiên cứu này, nhóm tác giả đã lựa chọn và sử dụng chỉ số thiếu hụt dòng chảy  $K_{th}$  để đánh giá mức độ hạn hán vùng ĐBSCL.

## 2. Phương pháp nghiên cứu

### 2.1. Dữ liệu sử dụng

Dữ liệu sử dụng trong nghiên cứu này gồm số liệu thủy văn bao gồm số liệu lưu lượng, mực nước trung bình trong 37 năm tại trạm thủy văn Kratie từ năm 1985 - 2021 và chuỗi 26 năm từ năm 1996 - 2021 tại hai trạm Tân Châu và Châu Đốc.

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

Trong nghiên cứu này sử dụng chỉ số thiếu hụt dòng chảy  $K_{th}$

$$K_{th} = \frac{W_{th}}{Q_{ng.T}} (\%) \quad (1)$$

Tổng lượng dòng chảy thiếu hụt:

$$W_{th} = \frac{(Q_{ng} - Q_{td})}{T} \quad (2)$$

Trong đó:

$Q_{ng}$ : Lưu lượng ngưỡng tại điểm tính toán ( $m^3/s$ );

$Q_{td}$ : Lưu lượng thực đo tại điểm tính toán ( $m^3/s$ );

T: Thời đoạn thiếu hụt dòng chảy,  $T = t_1 - t_2$

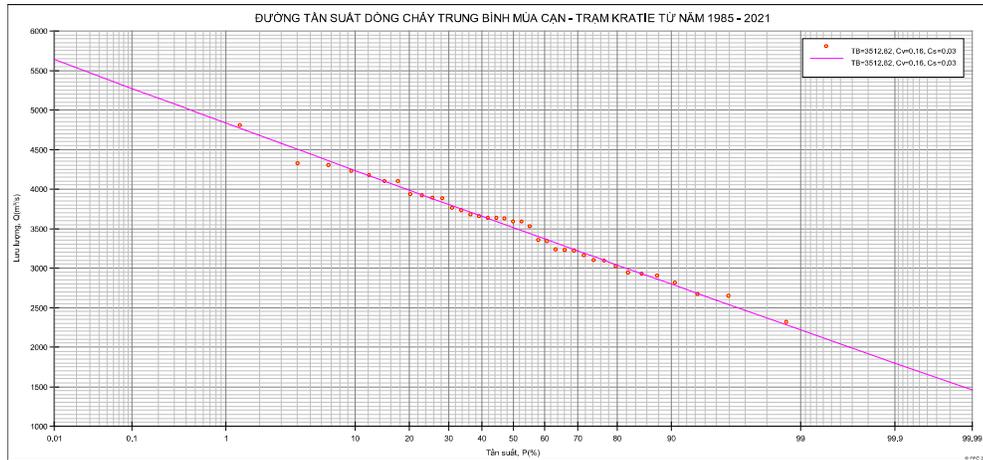
( $t_1$  là thời gian bắt đầu thời đoạn thiếu hụt,  $t_2$  là thời gian kết thúc thời đoạn thiếu hụt).

**Bảng 1. Bảng phân cấp hạn thủy văn theo chỉ số thiếu hụt dòng chảy**

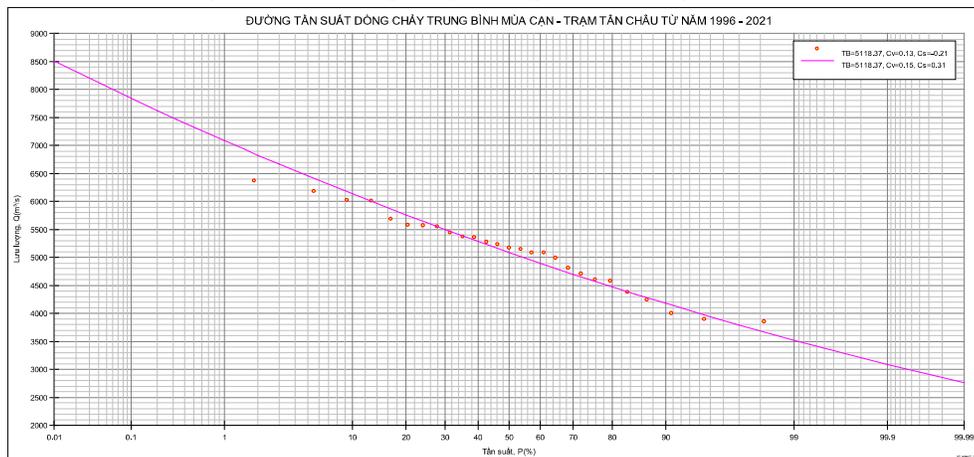
Phân cấp hạn thủy văn	Chỉ số thiếu hụt dòng chảy
Bình thường	<10,1
Hạn nhẹ	10,1 - 20
Hạn vừa	20,1 - 30
Hạn nặng	30,1 - 40
Hạn rất nặng	> 40

Giá trị ngưỡng dòng chảy cố định cho toàn chuỗi, trên cơ sở tham khảo các nghiên cứu đã được thực hiện ở Việt Nam với giá trị  $Q_{ng}$  (lưu lượng trung bình ngày mùa cạn) =  $Q_{p85\%}$ . Mùa kiệt trên hệ thống ĐBSCL bắt đầu từ tháng XI đến tháng IV năm sau (theo năm thủy văn). Để tính chỉ số thiếu hụt  $K_{th}$ , nghiên cứu sử dụng chuỗi số liệu trung bình ngày của 37 năm của trạm Kraite và 26 năm của hai trạm Tân Châu và Châu Đốc sau đó tiến hành tính đặc trưng thiếu hụt dòng chảy trong mùa cạn thực hiện như sau: Xác định giá trị dòng chảy ngưỡng  $Q_{ng}$  từ đường tần suất dòng chảy trung bình mùa kiệt 03 trạm Kraite và Tân Châu, Châu Đốc

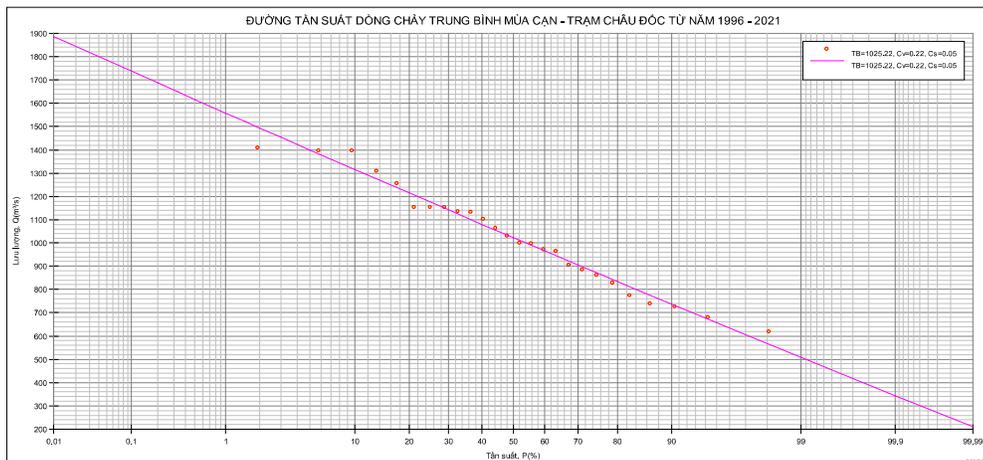
Từ các đường tần suất trên, xác định giá trị  $Q_{ng}$  ứng với tần suất  $P_{85\%}$  của 03 trạm thủy văn như sau:  $Q_{ng}$  Kraite = 2930,251  $m^3/s$ ,  $Q_{ng}$  Tân Châu 4339,961  $m^3/s$ ,  $Q_{ng}$  Châu Đốc = 791,629  $m^3/s$ .



**Hình 1: Đường tần suất dòng chảy trung bình tháng mùa cạn trạm Kratie**



**Hình 2: Đường tần suất dòng chảy trung bình tháng mùa cạn trạm Tân Châu**



**Hình 3: Đường tần suất dòng chảy trung bình tháng mùa cạn trạm Châu Đốc**

**3. Kết quả và thảo luận**

Kết quả nghiên cứu tính toán giá trị ngưỡng dòng chảy cố định cho toàn chuỗi, trên cơ sở tham khảo các nghiên cứu đã được thực hiện ở Việt Nam với giá trị  $Q_{ng}$

(lưu lượng trung bình ngày mùa cạn) =  $Q_{p85\%}$ . Mùa kiệt trên hệ thống sông ĐBSCL bắt đầu từ tháng XI đến tháng V năm sau. Để tính chỉ số thiếu hụt  $K_{th}$ , nghiên cứu sử dụng chuỗi số liệu trung bình ngày của 37

### Nghiên cứu

năm trong thời kì quan trắc từ năm 1985 - 2021 trạm Kratie và chuỗi 26 năm từ năm 1996 - 2021 của trạm Tân Châu và Châu Đốc sau đó tiến hành tính đặc trưng thiếu hụt dòng chảy trong mùa cạn cho các tháng mùa cạn (Sử dụng công thức (1) và (2)). Mức độ thiếu hụt dòng chảy ( $K_{th}$ ) phụ

thuộc chủ yếu vào độ lớn của giá trị dòng chảy ngưỡng Qng. Chỉ số  $K_{th}$  có sự biến đổi của chỉ số thiếu hụt giữa các tháng mùa kiệt qua các năm ứng với các cấp hạn. Dưới đây là kết quả phân cấp hạn theo tháng, tần suất xuất hiện trên tổng số năm tính toán tại các trạm.

**Bảng 2. Kết quả tính toán chỉ số thiếu hụt dòng chảy và tần suất xuất hiện mùa cạn từ năm 1985 - 2021 tại trạm Kraite**

Cấp hạn	XI	XII	I	II	III	IV	V
Bình thường	37	37	36	25	16	20	35
Tần suất (%)	100 %	100 %	97,30 %	67,57 %	43,24 %	54,05 %	94,59 %
Hạn nhẹ	0	0	1	4	5	4	1
Tần suất (%)	0 %	0 %	2,70 %	10,81 %	13,51 %	10,81 %	2,70 %
Hạn vừa	0	0	0	7	6	6	0
Tần suất (%)	0 %	0 %	0 %	18,92 %	16,22 %	16,22 %	0 %
Hạn nặng	0	0	0	1	8	3	1
Tần suất (%)	0 %	0 %	0 %	2,70 %	21,62 %	8,11 %	2,70 %
Hạn rất nặng	0	0	0	0	2	4	0
Tần suất (%)	0 %	0 %	0 %	0 %	5,41 %	10,81 %	0 %
<b>Tổng tần suất các tháng <math>K &gt; 10.1</math></b>	<b>0 %</b>	<b>0 %</b>	<b>2,7 %</b>	<b>32,4 %</b>	<b>56,8 %</b>	<b>45,9 %</b>	<b>5,4 %</b>

Sau khi phân cấp có thể thấy các tháng hạn tại trạm Kraite chủ yếu tập trung vào các 02 tháng mùa khô là tháng III và tháng IV. Trong đó các tháng III tại trạm Kraite có số năm hạn rất nặng là 02 năm (chiếm 5,4 %), các tháng IV hạn rất nặng là 04 đợt hạn (chiếm 10,8 % số năm hạn). Qua kết quả phân cấp hạn tại trạm Kratie thì tháng

III chính là tháng hạn nhất khi các đợt hạn vào tháng III trên tổng số năm có tần suất hạn đều lớn hơn so với các tháng khác, cụ thể hạn nhẹ là 05 đợt (chiếm 13,5 %), tần suất hạn vừa là 06 đợt (chiếm 16,2 %) và hạn nặng là 8 đợt (chiếm 21,6 %) và tổng số đợt hạn với  $K_{th} > 10.1$  là 56,8 %.

**Bảng 3. Kết quả tính toán chỉ số thiếu hụt dòng chảy và tần suất xuất hiện mùa cạn từ năm 1996 - 2021 tại trạm Tân Châu**

Cấp hạn	XI	XII	I	II	III	IV	V
Bình thường	26	26	24	23	11	8	10
Tần suất (%)	100 %	100 %	92,31 %	88,46 %	42,31 %	30,77 %	38,46 %
Hạn nhẹ	0	0	1	0	1	2	6
Tần suất (%)	0 %	0 %	3,85 %	0 %	3,85 %	7,69 %	23,08 %
Hạn vừa	0	0	1	1	5	1	1
Tần suất (%)	0 %	0 %	3,85 %	3,85 %	19,23 %	3,85 %	3,85 %
Hạn nặng	0	0	0	1	3	5	6
Tần suất (%)	0 %	0 %	0 %	3,85 %	11,54 %	19,23 %	23,08 %
Hạn rất nặng	0	0	0	1	6	10	3
Tần suất (%)	0 %	0 %	0 %	3,85 %	23,08 %	38,46 %	11,54 %
<b>Tổng tần suất các tháng <math>K &gt; 10,1</math></b>	<b>0 %</b>	<b>0 %</b>	<b>7,7 %</b>	<b>11,5 %</b>	<b>57,7 %</b>	<b>69,2 %</b>	<b>61,5 %</b>

Phân cấp hạn tại trạm Tân Châu có thể thấy các tháng đầu mùa khô từ tháng XI đến tháng I gần như không hạn, tần suất hạn cao chủ yếu tập trung vào các tháng cuối mùa khô là tháng III, tháng IV và tháng V kết quả phân cấp tại ba tháng này cho thấy giá trị phân cấp hạn ở mức bình thường (không hạn) rất thấp, các giá trị đều nhỏ hơn 45 %. Tháng hạn nhất tại trạm Tân Châu là tháng IV với số năm hạn là 18/26 (chiếm 69,2 %) tháng đều hạn. Đặc biệt số năm

hạn rất nặng trong tháng tháng IV chiếm 38,46 % trong tổng số 26 năm phân tích, hạn nặng là 05 đợt chiếm 19,23 %. Tháng có nhiều đợt hạn tiếp theo là tháng III với số đợt hạn rất nặng là 06/26 năm hạn, chiếm 23,08 %, số năm hạn nặng là 03/26 đợt chiếm 11,54 %. Hầu hết các tháng III và tháng IV đều xảy ra hạn nặng và hạn rất nặng tại trạm Tân Châu có thể kể đến mùa khô nhưng năm gần đây như mùa khô năm 2015 - 2016, mùa khô năm 2019 - 2020.

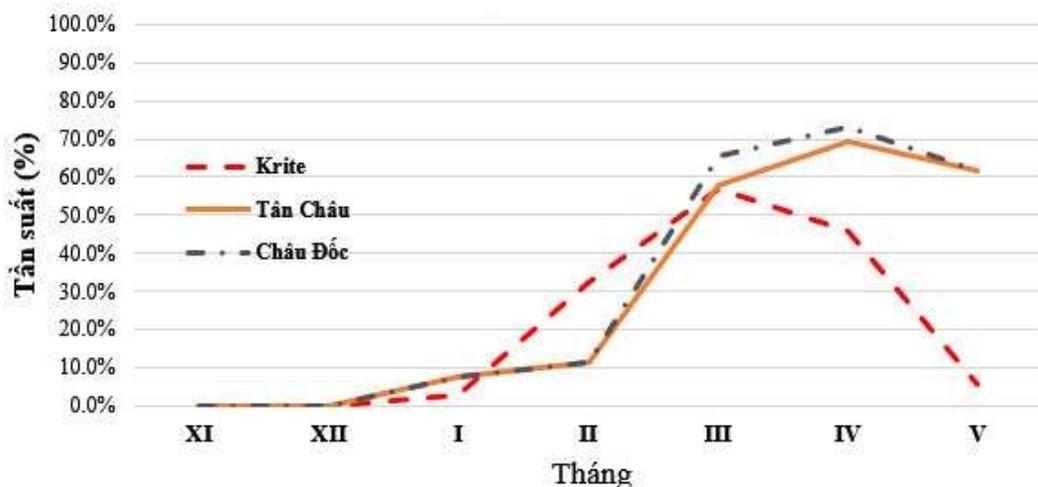
**Bảng 4. Kết quả tính toán chỉ số thiếu hụt dòng chảy và tần suất xuất hiện mùa cạn từ năm 1996 - 2021 tại trạm Châu Đốc**

Cấp hạn	XI	XII	I	II	III	IV	V
Bình thường	26	26	24	23	9	7	10
Tần suất (%)	100 %	100 %	92,31 %	88,46 %	34,62 %	26,92 %	38,46 %
Hạn nhẹ	0	0	1	1	6	1	6
Tần suất (%)	0 %	0 %	3,85 %	3,85 %	23,08 %	3,85 %	23,08 %
Hạn vừa	0	0	0	1	1	4	2
Tần suất (%)	0 %	0 %	0 %	3,85 %	3,85 %	15,38 %	7,69 %
Hạn nặng	0	0	1	0	4	3	3
Tần suất (%)	0 %	0 %	3,85 %	0 %	15,38 %	11,54 %	11,54 %
Hạn rất nặng	0	0	0	1	6	11	5
Tần suất (%)	0 %	0 %	0 %	3,85 %	23,08 %	42,31 %	19,23 %
<b>Tổng tần suất các tháng <math>K &gt; 10,1\%</math></b>	<b>0 %</b>	<b>0 %</b>	<b>7,7 %</b>	<b>11,5 %</b>	<b>65,4 %</b>	<b>73,1 %</b>	<b>61,5 %</b>

Phân cấp hạn tại trạm Châu Đốc có thể thấy tương tự như ở trạm Tân Châu, các tháng đầu mùa khô từ tháng XI đến tháng I đều gần như không có hạn hạn xảy ra, hạn xảy ra vào các tháng từ tháng III đến tháng V là các tháng hạn nhiều, cụ thể tháng IV là tháng hạn nhất với tổng số 19/26 tháng trong chuỗi năm tính toán đều hạn, tiếp theo là đến tháng III với tổng số 17/26 tháng hạn. Số lần hạn rất nặng nhiều nhất tại trạm Châu Đốc là tháng IV với tổng khoảng 12/26 đợt tương đương với tỷ lệ 42,31 %, tháng III có số đợt hạn nặng ít hơn với tổng số 9/26 năm là hạn nặng, về diễn biến hạn trạm Châu Đốc cũng tương đồng như trạm Tân Châu khi các tháng hạn điển hình là tháng III và

tháng IV có nhiều năm hạn nặng và hạn rất nặng cụ thể là mùa khô nhưng năm gần đây như mùa khô năm 2015 - 2016, mùa khô năm 2019 - 2020.

Sau khi tính toán chỉ số hạn thủy văn bằng chỉ số thiếu hụt dòng chảy với chuỗi số liệu 37 năm từ 1985 - 2021 tại trạm Kraite và chuỗi số liệu 26 năm tại hai trạm Tân Châu và Châu Đốc có thể thấy rằng chỉ thiếu hụt nhưng năm hạn với  $K_{th} > 10,1$  các tháng đầu mùa khô từ tháng XI đến tháng I là những tháng hạn hạn ít xảy ra. Đối với trạm Kraite có chỉ số hạn cao là tháng III (chiếm 56,8 %) sau đến tháng IV và kết thúc vào tháng V.



**Hình 4: Tần suất xuất hiện hạn với chỉ số thiếu hụt >10,1 tại các trạm**

Dựa vào chỉ số thiếu hụt  $K_{th} > 10,1$  cho hai trạm Tân Châu và Châu Đốc cho thấy hai trạm này tương đồng về diễn biến hạn qua các năm, các tháng đầu mùa khô từ tháng XI đến tháng II hạn hán gần như không có hoặc diễn ra với tần suất nhỏ, tháng hạn lớn nhất là tháng IV với tần suất hạn đạt 69,2 % với trạm Châu Đốc và 73,1 % tại trạm Tân Châu. Bên cạnh đó, kết quả tính toán chỉ số thiếu hụt  $K_{th}$  có thể thấy hạn tháng lớn nhất tại trạm Kratie thường diễn ra vào tháng III sớm hơn 01 tháng so với hai trạm hạ lưu ĐBSCL là trạm Tân Châu và Châu Đốc.

#### **4. Kết luận**

Chỉ số thiếu hụt dòng chảy tại các trạm Kratie, Tân Châu và Châu Đốc đã phần nào đánh giá được diễn biến hạn hán vùng ĐBSCL trong quá khứ và những năm gần đây. Kết quả nghiên cứu cho thấy chỉ số thiếu hụt dòng chảy đã nắm bắt tốt các đợt hạn điển hình đã xảy ra tại vùng ĐBSCL trên cơ sở dữ liệu dòng chảy tại các trạm thủy văn. Tuy nhiên, việc lấy lưu lượng ngưỡng trong mùa cạn tại Kratie, Tân Châu, Châu Đốc lần lượt là 2930,251 m<sup>3</sup>/s, 4339,961 m<sup>3</sup>/s, 791,629 m<sup>3</sup>/s ứng

với tần suất P85 % mới chỉ tính đến nhu cầu dùng nước cho tưới tiêu, chưa xét thêm các nhu cầu dùng nước khác nên giá trị dòng chảy ngưỡng thực tế có thể lớn hơn và mức độ hạn hán có thể nghiêm trọng hơn nữa.

#### **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

[1]. Nguyễn Đăng Tính (2021). *Phân cấp hạn thủy văn cho đồng bằng sông Cửu Long*. Tạp chí Thủy lợi và Môi trường, số 75/2021.

[2]. Bùi Việt Hưng (2017). *Lựa chọn chỉ số dự báo hạn cho đồng bằng sông Cửu Long*. Tạp chí Khoa học và Công nghệ Thủy lợi, số 37/2017.

[3]. Mai Kim Liên và nnk (2016). *Đặc trưng hạn hán đồng bằng sông Cửu Long*. Tạp chí Khí tượng Thủy văn, số tháng 05/2016.

[4]. Espagne E. (ed.) và nnk (2021). *Biến đổi khí hậu ở Việt Nam: Tác động và ứng phó*. Báo cáo đánh giá cho Hội nghị COP26 của dự án GEMMES Việt Nam.

[5]. Tatarski, M. (2021). *Việt Nam loay hoay tìm giải pháp cho mùa khô khắc nghiệt ở ĐBSCL*. The Third Pole 2021.

BBT nhận bài: 05/10/2022; Phản biện xong: 27/10/2022; Chấp nhận đăng: 12/12/2022