

NGHIÊN CỨU LỰA CHỌN CÔNG THỨC TÍNH CHỈ SỐ
KHÔ HẠN VÀ ÁP DỤNG VÀO VIỆC TÍNH TOÁN TẦN SUẤT
KHÔ HẠN NĂM Ở NINH THUẬN

*THE SELECTION TO RESEARCH FORMULA OF DROUGHT
INDEX AND APPLYING TO CALCULATE DROUGHTY REQUENCY
IN NINHTHUAN PROVINCE*

GS.TS. Lê Sâm

ThS.NCS. Nguyễn Đình Vương

TÓM TẮT

*Để nghiên cứu dự báo và xây dựng hệ thống giám sát, cảnh báo hạn, chúng ta cần phân tích và lựa chọn các chỉ số khô hạn phản ánh sát nhất diễn biến hạn thực tế. Hiện nay có nhiều chỉ số tính toán khô hạn khác nhau được áp dụng ở trong và ngoài nước. Bài viết này sẽ giới thiệu một vài chỉ số khô hạn thường dùng ở Việt Nam và phân tích lựa chọn, kiến nghị sử dụng chỉ số cân cân nước K làm chỉ số tính toán hạn hán. Từ đó xác định tần suất xuất hiện khô hạn năm (theo chỉ số cân cân nước K) trên địa bàn tỉnh Ninh Thuận.
Từ khóa : Chỉ số khô hạn, tần suất khô hạn, Ninh Thuận*

ABSTRACT

*To research on forecast and build of the droughty monitoring and warning system, we need analyze and select droughty indexes with the most reflection of real droughty happenings. Nowadays, many of different calculating indexes have been applied at home and abroad. This paper has presented some droughty indexes often using in Vietnam and analyzed selection, recommended to utilize the water balance index K to be the droughty calculating one. From there, annual droughty frequency was calculated in the zone of Ninhthuan province (according to the water balance index K).
Keywords : Droughty index, droughty frequency, Ninhthuan*

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nghiên cứu dự báo hạn hán và xây dựng hệ thống giám sát hạn, trước hết cần phân tích và lựa chọn được các chỉ số hạn phản ánh sát nhất diễn biến hạn hán thực tế ở địa phương. Theo kết quả đề tài KC08-22 [1], hạn hán được phân biệt với các loại thiên tai khác ở nhiều khía cạnh. Điểm đặc trưng nhất là tác động của hạn hán thường tích lũy một cách chậm chạp trong một khoảng thời

gian dài và có thể kéo dài trong nhiều năm sau khi đợt hạn kết thúc, bởi vậy việc xác định thời gian bắt đầu và kết thúc đợt hạn rất khó khăn. Cũng do sự diễn biến tích lũy chậm, tác động của hạn hán thường khó nhận biết hơn và khi nhận biết được thì sự thiệt hại đã đáng kể. Chính vì thế cần có một định nghĩa về hạn hán một cách chính xác và được thống nhất thừa nhận để sớm xác định được có hạn hay không và nếu có thì cường độ hạn thế nào. Một cách thực tế, các định nghĩa về hạn hán phải mang tính địa phương và cụ thể cho từng ứng dụng. Trong cố gắng để định nghĩa hạn hán, rất nhiều chỉ số/hệ số hạn khác nhau đã được phát triển và áp dụng ở các nước trên thế giới và Việt Nam chẳng hạn: Chỉ số ẩm Lang (1915), Chỉ số ẩm Koppen (1918), Chỉ số ẩm De Martonne (1926), Chỉ số ẩm Reidel (1928), Chỉ số ẩm Selianinov (1948), Chỉ số ẩm Thornthwaite (1948), Chỉ số ẩm Ivanov (1948), Chỉ số khô Budyko (1950), Chỉ số khô Penman, Chỉ số gió mùa GMI, Chỉ số mưa chuẩn hóa SPI (Standardized Precipitation Index), Chỉ số Sazonov (Sa.I), Chỉ số Koloskov (1925), Chỉ số Bova (1941), Chỉ số Prescott, Chỉ số Sly (1970), Chỉ số PDSI (Palmer Drought Severity Index), Chỉ số độ ẩm cây trồng CMI (Crop Moisture Index), Chỉ số cấp nước mặt SWSI (Surface Water Supply Index), Chỉ số RDI (Reclamation Drought Index), chỉ số SI (Severity Index), Hệ số thủy nhiệt, Hệ số khô, Hệ số cạn nước sông, Chỉ số cán cân nước K v.v... Vấn đề đặt ra đối với khu vực Ninh Thuận nói riêng và Nam Trung Bộ Việt Nam nói chung là trên cơ sở số liệu quan trắc hiện có cần phân tích, đánh giá để lựa chọn được chỉ số hạn nào phù hợp, phản ánh sát nhất diễn biến hạn thực tế trong thời gian qua. Chỉ số hạn được chọn sẽ là cơ sở quan trọng cho việc dự báo, giám sát và cảnh báo hạn hán khu vực.

II. NGHIÊN CỨU LỰA CHỌN CÔNG THỨC TÍNH CHỈ SỐ KHÔ HẠN

II.1. Một số công thức tính toán các chỉ số khô hạn trên thế giới và ở Việt Nam

Dưới đây chúng tôi xin trình bày tóm tắt một vài chỉ số khô hạn thường dùng trên thế giới, đã áp dụng ở Việt Nam và khu vực Nam Trung Bộ.

Bảng 1: Một số chỉ tiêu/chỉ số tính toán khô hạn và các ngưỡng giá trị của chúng

STT	Tên chỉ tiêu tính toán	Công thức tính/ Điều kiện khí hậu	
1	SI (Severity Index)	$SI = \Sigma(R - R_{tb}) / \Sigma R$ R : Lượng mưa thời đoạn tính; R _{tb} : Lượng mưa trung bình thời đoạn tính.	
		0,75 - 1,0	Hạn nặng
	Ngưỡng của chỉ tiêu	0,50 - 0,74	Hạn vừa
		0,25 - 0,49	Hạn nhẹ
		0,0 - 0,24	Không hạn
2	Chỉ số chuẩn hóa lượng	$SPI = (R - R_{tb}) / \sigma$	

	mưa SPI (Standardized Precipitation Index)	R: Lượng mưa thời đoạn tính R_{tb} : Lượng mưa trung bình thời đoạn tính σ : Độ lệch chuẩn lượng mưa thời đoạn tính	
	Ngưỡng của chỉ tiêu	> 2,0	Quá ẩm ướt
		1,5 - 1,99	Rất ẩm
		1,0 - 1,49	Ẩm vừa phải
		- 0,99 - 0,99	Gần trung bình
		- 1,0 - -1,49	Hơi khô hạn
		- 1,5 - -1,99	Hạn nặng
		$\leq - 2,0$	Hạn cực nặng
	Chỉ số khô Penman	H = PET/R PET: Bốc thoát hơi tiềm năng thời đoạn tính R: Lượng mưa thời đoạn tính	
3	Ngưỡng của chỉ tiêu	< 0,5	Rất ẩm ướt
		0,5 - 1,0	Ẩm ướt
		1,0 - 3,0	Ẩm
		3,0 - 7,0	Khô hạn
		> 7,0	Hạn
	Chỉ số Sazonov (Sa.I)	Sa.I _i = $(\Delta T_i / \sigma T_i) - (\Delta R_i / \sigma R_i)$ ΔT : Chuẩn sai nhiệt độ thời kỳ i σT : Độ lệch chuẩn nhiệt độ thời kỳ i ΔR : Chuẩn sai lượng mưa thời kỳ i σR : Độ lệch chuẩn lượng mưa thời kỳ i	
4	Ngưỡng của chỉ tiêu	< -2	Ung ngập
		< -1	Dư thừa nước
		< 1,0	Không khô hạn
		$\geq 1,0$	Khô hạn
		$\geq 2,0$	Hạn nặng
	Chỉ số cấp nước mặt SWSI (Surface Water Supply Index)	SWSI = $(aP_{tuyết} + bP_{mưa} + cP_{dòng chảy} + dP_{dung tích hồ chứa} - 50) / 12$	
	Ngưỡng của chỉ tiêu	$\leq - 4,0$	Hạn cực nặng
		-4 - -3	Hạn rất nặng
		-2,9 - -2	Hạn vừa
		-1,9 - -1,0	Hơi khô
		-0,99 - 0,99	Gần như bình thường
		1,0 - 1,9	Hơi ẩm
		2,0 - 2,9	Ẩm vừa
		3 - 4	Rất ẩm
	> 4,0	Cực ẩm	
6	Chỉ số khô hạn cán cân nước K (tỷ số giữa phần	$K_i = E_i / R_i$ E_i : Lượng bốc hơi Piche thời đoạn tính.	

thu chủ yếu và phần chi chủ yếu của cân cân nước)	Ri: Lượng mưa thời đoạn tính.	
Ngưỡng các chỉ tiêu	< 0,5	Rất ẩm
	0,5 - 1,0	Ấm
	1,0 - 2,0	Hơi khô
	2,0 - 4,0	Khô
	> 4,0	Rất khô

II.2. Lựa chọn công thức tính toán chỉ số khô hạn áp dụng cho tỉnh Ninh Thuận

Kinh nghiệm trên thế giới 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. Tuy nhiên không ít chỉ số đã thể hiện sự phù hợp cao với tình hình hạn hán ở những vùng cụ thể. Chẳng hạn, chỉ số Palmer (PDSI) đã và đang được Bộ Nông nghiệp Mỹ sử dụng rộng rãi để xác định sự cần thiết và mức hỗ trợ khẩn cấp cho các vùng chịu tác động của hạn hán, tuy nhiên chỉ số này cũng chỉ phù hợp tốt với các vùng có diện tích rộng lớn với điều kiện địa hình, địa mạo đồng nhất. Ở các bang miền Tây nước Mỹ, với địa hình núi non và đặc điểm tiêu khí hậu cực bộ phức tạp, phải sử dụng thêm một số chỉ số hạn khác, ví dụ như chỉ số cấp nước mặt SWSI để bổ trợ. Điều đó nói lên rằng cần phải thử nghiệm để xác định được những chỉ số hạn phù hợp cho từng vùng cụ thể. Thêm vào đó, việc áp dụng thành công hay không thành công một chỉ số hạn nào đó còn phụ thuộc vào cơ sở dữ liệu quan trắc sẵn có. Một chỉ số hạn dù được đánh giá là tốt đến mấy cũng không khả dụng nếu thiếu số liệu quan trắc cần thiết. Chỉ số Palmer (PDSI), một chỉ số tổng hợp được áp dụng rất thành công ở Mỹ nhưng cho đến nay vẫn không thể áp dụng rộng rãi ở nhiều vùng khác trên thế giới cũng chính bởi lý do này.

Đối với vùng Nam Trung Bộ ở Việt Nam. Các chỉ số/chỉ tiêu tính toán khô hạn như (PDSI, CMI, GMI, SI, Chỉ số khô Penman...) hiện chưa thể áp dụng vào khu vực tỉnh Ninh Thuận nói riêng và Nam Trung Bộ nói chung do không có đủ tài liệu quan trắc. Một số nghiên cứu trước đây [1],[2] ở nước ta đã phân tích đánh giá cao mức độ phù hợp của chỉ số Sa.I, chỉ số mưa chuẩn hóa (SPI) và chỉ số cấp nước mặt (SWSI) để tính toán khô hạn cho khu vực Nam Trung Bộ và Tây Nguyên. Tuy nhiên, khi áp dụng để tính toán khô hạn cho khu vực tỉnh Ninh Thuận thì chúng tôi thấy chưa phù hợp lắm với tình hình khô hạn thực tế tại địa phương (thiên về xu hướng ẩm hơn so với thực tế khô hạn tại các vùng trên địa bàn tỉnh).

Trong khuôn khổ của đề tài cấp tỉnh [5] các chỉ số hạn nói trên (chỉ số của đề tài KC08-22) cũng đã được nhắc đến như là một sự kiểm chứng, qua quá trình tính toán, chọn lọc các chỉ tiêu khô hạn, tần suất xuất hiện khô hạn ở khu vực

Ninh Thuận, chúng tôi nhận thấy công thức tính toán chỉ số khô hạn K (xét theo tiêu chuẩn cán cân nước) của Nguyễn Trọng Hiệu [3] là phù hợp nhất với tình hình khô hạn thực tế ở địa phương.

Vì vậy, trong bài viết này, nhóm tác giả lựa chọn sử dụng phương pháp tính chỉ số khô hạn chủ yếu là chỉ số cán cân nước K (chỉ số 6 trong Bảng 1) của Nguyễn Trọng Hiệu.

$$\text{Chỉ số khô hạn } K_i = E_i / R_i$$

Trong đó:

E_i : Lượng bốc hơi Piche thời đoạn tính toán.

R_i : Lượng mưa thời đoạn tính toán.

III. KẾT QUẢ TÍNH TOÁN TẦN SUẤT KHÔ HẠN NĂM THEO CHỈ SỐ CÁN CÂN NƯỚC K

Có nhiều phương pháp xác định tần suất xuất hiện khô hạn năm. Qua quá trình tính toán, so sánh và đối chiếu với thực tế khô hạn tại địa phương, chúng tôi sử dụng kết quả tính toán của 2 phương pháp sau:

- + Xác định năm hạn theo tiêu chí thiếu hụt lượng mưa > 20% so với chuẩn.
- + Xác định năm hạn theo chỉ số cán cân nước K.

Trong phạm vi bài viết này, chúng tôi tính chỉ số khô hạn năm theo công thức cán cân nước K của Nguyễn Trọng Hiệu (phản ánh tỷ số giữa phần thu chủ yếu và phần chi chủ yếu của cán cân nước).

$$K_N = E_N / R_N$$

Với: E_N : Lượng bốc hơi Piche năm; R_N : Lượng mưa năm.

Ngưỡng của các chỉ tiêu để đánh giá chỉ số khô hạn K được thể hiện ở bảng 2.

Bảng 2: Ngưỡng các chỉ tiêu khô hạn K

Bảng đối chiếu các mức khô hạn					
Hệ số K	$K < 0,5$	$0,5 \leq K < 1,0$	$1,0 \leq K < 2,0$	$2,0 \leq K < 4,0$	$K \geq 4$
Mức hạn	rất ẩm	ẩm	hơi khô	khô	rất khô

Phần dưới đây xin được trình bày tóm tắt kết quả tính toán chỉ số khô hạn năm, năm xuất hiện khô hạn và tần suất xảy ra với diễn biến hạn thực tế ở Ninh Thuận khoảng 25 năm gần đây.

Bảng 3: Kết quả tính chỉ số khô hạn năm, năm xuất hiện khô hạn và tần suất xảy ra khô hạn khu vực miền núi tỉnh Ninh Thuận

Trạm Năm	Tân Mỹ			Sông Pha			
	Chỉ số K	Mức khô hạn năm			Chỉ số K	Mức khô hạn năm	
		Ấm	Hơi khô	Khô		Ấm	Hơi khô
1977	2,24			x			
1978	1,56		x				
1979	1,95			x			
1980	1,14		x				
1981	1,42		x				
1982	2,74			x			
1983	2,33			x			
1984	1,47		x				
1985	2,01			x			
1986	1,27		x				
1987	2,13			x			
1988	2,20			x			
1989	1,80		x				
1990	1,87		x				
1991	2,60			x			
1992	2,49			x			
1993	1,36		x		1,03		x
1994	2,29			x	1,06		x
1995	1,57		x		1,49		x
1996	0,88	x			1,01		x
1997	1,61		x		1,36		x
1998	0,85	x			0,76	x	
1999	1,44		x		1,02		x
2000	0,87	x			0,80	x	
2001	1,90		x		1,39		x
2002	1,92		x		1,93		x
2003	1,65		x		1,12		x
2004	2,45			x	1,49		x
2005	1,89		x		0,80	x	
2006	3,51			x	0,85	x	
Số lần xuất hiện		3	15	12		4	10
Tần suất P (%)		10,0	50,0	40,0		28,6	71,4

Bảng 4: Kết quả tính chỉ số khô hạn năm, năm xuất hiện khô hạn và tần suất xảy ra khô hạn khu vực đồng bằng tỉnh Ninh Thuận

Năm	Trạm	Quán Thẽ			Nhị Hà				
		Chỉ số K	Mức khô hạn năm			Chỉ số K	Mức khô hạn năm		
			Ấm	Hơi khô	Khô		Ấm	Hơi khô	Rất khô
1978									
1979									
1980									
1981									
1982									
1983									
1984	2,57		x						
1985	2,33		x						
1986	2,05		x		1,72	x			
1987	2,97		x		2,26		x		
1988	3,20		x		2,58		x		
1989	2,86		x		2,60		x		
1990	3,43		x		2,63		x		
1991	2,30		x		2,14		x		
1992	2,68		x		1,96	x			
1993	3,00		x		2,70		x		
1994	2,78		x		2,68		x		
1995	2,42		x		2,13		x		
1996	1,26	x			1,49	x			
1997	2,86		x		2,68		x		
1998	1,17	x			1,33	x			
1999	1,63	x			1,84	x			
2000	1,34	x			2,16				
2001	2,87		x		1,95	x			
2002	2,92		x		2,49		x		
2003	2,38		x		1,86	x			
2004	3,49		x		4,43			x	
2005	3,04		x		2,76		x		
2006	2,83		x		3,03		x		
Số lần xuất hiện		4	19			7	13	1	
Tần suất xuất hiện P (%)		17,4	82,6			33,3	61,9	4,76	

Bảng 5: Kết quả tính chỉ số khô hạn năm, năm xuất hiện khô hạn và tần suất xảy ra khô hạn khu vực đồng bằng tỉnh Ninh Thuận

Trạm Năm	Nha Hố				Phan Rang			
	Chỉ số K	Mức khô hạn năm			Chỉ số K	Mức khô hạn năm		
		Âm	Hơi khô	Khô		Âm	Hơi khô	Rất khô
1978	1,84	x						
1979	2,11		x		3,07		x	
1980	1,36	x			1,56	x		
1981	1,82	x			1,40	x		
1982	3,53		x		4,96			x
1983	2,40		x		2,59		x	
1984	2,34		x		3,17		x	
1985	2,28		x		2,59		x	
1986	1,73	x			2,24		x	
1987	2,68		x		3,00		x	
1988	2,45		x		3,94		x	
1989	2,57		x		3,63		x	
1990	3,05		x		2,77		x	
1991	3,38		x		4,39			x
1992	3,09		x		3,84		x	
1993	2,50		x		2,67		x	
1994	2,99		x		2,94		x	
1995	2,83		x		2,47		x	
1996	1,44	x			1,56	x		
1997	2,71		x		3,32		x	
1998	1,16	x			1,27	x		
1999	1,81	x			1,76	x		
2000	1,28	x			1,49	x		
2001	2,46		x		2,34		x	
2002	2,45		x		3,35		x	
2003	2,24		x		2,51		x	
2004	3,45		x		3,45		x	
2005	2,43		x		2,79		x	
2006	4,10			x	4,28			x
Tổng								
Số lần xuất hiện		8	20	1		6	19	3
Tần suất P (%)		27,6	69,0	3,4		21,4	67,9	10,7

Bảng 6: Kết quả tính chỉ số khô hạn năm, năm xuất hiện khô hạn và tần suất xảy ra khô hạn khu vực đồng bằng tỉnh Ninh Thuận

Năm	Trạm	Ba Tháp			
		Chỉ số K	Mức độ khô hạn năm		
			Hơi khô	Khô	Rất khô
1980	1,30	x			
1981	1,31	x			
1982	2,15		x		
1983	2,39		x		
1984	2,54		x		
1985	2,16		x		
1986	2,22		x		
1987	3,15		x		
1988	2,27		x		
1989	4,89			x	
1990	2,84		x		
1991	2,16		x		
1992	2,96		x		
1993	2,08		x		
1994	2,62		x		
1995	2,55		x		
1996	1,16	x			
1997	4,07			x	
1998	1,09	x			
1999	1,51	x			
2000	1,33	x			
2001	2,73		x		
2002	2,72		x		
2003	2,86		x		
2004	4,52			x	
2005	2,13		x		
2006	5,77			x	
Số lần xuất hiện			6	17	4
Tần suất xuất hiện P (%)			22,22	62,96	14,815

IV. KẾT LUẬN

Kết quả tính toán khô hạn năm theo chỉ số cán cân nước K trên địa bàn tỉnh Ninh Thuận ở khu vực miền núi (được trình bày ở bảng 3) cho thấy tại khu vực trạm Tân Mỹ, khô hạn xảy ra ở hầu hết các năm, với mức độ từ hơi khô đến khô hạn chiếm tần suất lên đến 90%, trong đó khô hạn xảy ra chiếm tần suất 40%, năm xảy ra ẩm ướt chỉ chiếm tần suất 10%. Tại khu vực trạm Sông Pha, tần suất xảy ra năm hơi khô chiếm 71,4%, năm ẩm ướt chiếm 28,6%. Đối với khu vực đồng bằng, qua kết quả tính toán trình bày ở các bảng 4, 5 và 6, ta có nhận xét chung đối với khu vực này là tất cả các năm đều bị khô hạn, không có năm nào và nơi nào ẩm ướt. Hạn hán xảy ra ở mức từ hơi khô đến rất khô, tất cả các trạm đều có tần suất xuất hiện là 100%. Xét theo khô hạn năm từ mức khô đến rất khô thì khu vực xảy ra tần suất hạn cao nhất là Quán Thẻ 82,6%; kế tiếp là Phan Rang 78,6 %; Ba Tháp 77,8 %; Nha Hồ 72,4 % và cuối cùng là Nhị Hà 67,66%.

Lời cảm ơn: Tác giả xin chân thành cảm ơn Trung tâm dự báo KTTV Ninh Thuận đã cộng tác và cung cấp số liệu để hoàn thành bài viết này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. **Nguyễn Quang Kim (2005).** *Nghiên cứu dự báo hạn hán vùng Nam Trung Bộ và Tây Nguyên và xây dựng các giải pháp phòng chống.* Báo cáo tổng kết đề tài cấp Nhà nước KC08-22, Cơ sở 2 - Trường Đại học Thủy lợi.
2. **Đào Xuân Học (2002).** *Nghiên cứu các giải pháp giảm nhẹ thiên tai hạn hán ở các tỉnh Duyên hải Miền Trung (từ Hà Tĩnh đến Bình Thuận).* Đề tài NCKH cấp Nhà nước. Trường Đại học Thủy lợi Hà Nội.
3. **Nguyễn Trọng Hiệu (1998).** *Phân bố hạn và tác động của chúng ở miền Trung.* Báo cáo kết quả đề tài cấp Tổng cục KTTV.
4. **Lê Sâm và nnk (2005).** *Dự án điều tra đánh giá chất lượng nước, thực trạng nguồn nước ven biển phục vụ phát triển KT - XH và đời sống nhân dân các tỉnh phía Nam từ Đà Nẵng đến Kiên Giang.* Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam 2001-2004.
5. **Lê Sâm, Nguyễn Đình Vượng và nnk (2008).** *Nghiên cứu đánh giá tình hình hạn hán, thiếu nước trong mùa khô, xây dựng phương án cảnh báo và bản đồ phân vùng hạn hán tỉnh Ninh Thuận.* Báo cáo tổng kết đề tài cấp tỉnh, Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam.
6. **Trần Văn Tuấn (2006).** *Nghiên cứu xây dựng kế hoạch phòng chống hạn cho tỉnh Ninh Thuận.* Luận văn Thạc sĩ kỹ thuật, Đại học Thủy lợi 2006.

Người phản biện: GS.TSKH. Nguyễn Ân Niên