

NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ BIẾN ĐỘNG VÀ DỰ TÍNH HẠN KHÍ TƯỢNG THEO CHỈ SỐ ẨM DƯỚI TÁC ĐỘNG CỦA BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU TẠI TỈNH NINH THUẬN - BÌNH THUẬN

Đặng Quốc Khánh⁽¹⁾, Dương Văn Khảm⁽²⁾, Dương Hải Yến⁽²⁾, Nguyễn Văn Sơn⁽²⁾

⁽¹⁾Tổng Cục Khí tượng Thủy văn

⁽²⁾Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

Ngày nhận bài: 25/4/2022; ngày chuyển phản biện: 26/4/2022; ngày chấp nhận đăng: 20/5/2022

Tóm tắt: Ninh Thuận - Bình Thuận là 2 tỉnh có điều kiện khí hậu khô hạn nhất Việt Nam. Đây chính là bất lợi lớn nhất của thiên nhiên đối với phát triển nông nghiệp nói riêng và phát triển kinh tế nói chung của 2 tỉnh. Trên cơ sở chuỗi số liệu khí tượng thủy văn và kịch bản biến đổi khí hậu (BĐKH), áp dụng phương pháp quan trắc hạn khí tượng thông qua chỉ số ẩm (Moist index-MI) và mô hình thống kê, bài báo đã nghiên cứu tính toán biến động hạn hán, mức độ khắc nghiệt của hạn khí tượng và khả năng xảy ra hạn hán trong tương lai ở tỉnh Ninh Thuận - Bình Thuận. Theo tính toán tại các trạm Cam Ranh, Phan Thiết, Phan Rang, chỉ số MI của đại đa số các năm đều nhỏ hơn 0,4 (mức độ hạn nghiêm trọng). Tần suất xuất hiện cấp độ từ hạn nhẹ đến hạn nghiêm trọng vào mùa khô chiếm tới 57,1% đến 92,9% tùy từng trạm. Đặc biệt ngay cả mùa mưa, ở các trạm Hàm Tân và Phan Thiết, hạn nhẹ cũng chiếm đến gần 60% số năm nghiên cứu. Theo kịch bản BĐKH, trong các năm tới, thời gian xuất hiện khô hạn tại 2 tỉnh không có nhiều biến động, tuy nhiên mức độ khô hạn có xu thế tăng lên về cường độ và tần suất. Vì vậy, các địa phương cần chủ động trong việc quy hoạch phát triển kinh tế - xã hội, có các biện pháp thích ứng với hạn hán đặc biệt trong bối cảnh BĐKH nhằm hạn chế thấp nhất những thiệt hại do thiên tai nói chung và hạn hán nói riêng gây ra trên địa bàn từng tỉnh trong khu vực nghiên cứu.

Từ khóa: Chỉ số ẩm (MI), biến đổi khí hậu, hạn hán, Ninh Thuận, Bình Thuận.

1. Giới thiệu chung

Hạn hán được phân ra 4 loại gồm có: Hạn khí tượng (thiếu hụt lượng mưa trong cán cân mưa - bốc hơi), hạn thủy văn (dòng chảy sông suối giảm rõ rệt, mực nước trong các tầng chứa nước dưới đất hạ thấp), hạn nông nghiệp (thiếu hụt nước mưa dẫn tới mất cân bằng giữa lượng nước thực tế và nhu cầu nước của cây trồng), hạn kinh tế - xã hội (thiếu hụt nguồn nước cấp cho các hoạt động kinh tế - xã hội) [6, 14, 15]. Việc đánh giá tổng hợp hiện trạng, nguyên nhân, diễn biến và xu thế của các loại hạn được dựa trên các chỉ số hạn và các ngưỡng hạn. Hiện nay, rất nhiều chỉ số/hệ số hạn khác nhau đã được phát triển và ứng dụng ở các nước trên thế giới như: 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, Chỉ số Sazonov, Chỉ số Koloskov (1925), Hệ số khô, Hệ số cạn, Chỉ số Palmer (PDSI), Chỉ số độ ẩm cây trồng (CMI), Chỉ số cấp nước mặt (SWSI), Chỉ số RDI (Reclamation Drought Index), chỉ số hạn viễn thám VTCI, VCI, LSWI... [2, 3, 6, 9, 11, 12, 16, 17, 18, 20].

Ở Việt Nam, đã có nhiều công trình nghiên cứu ứng dụng các chỉ số hạn khác nhau phục vụ việc đánh giá hiện trạng, biến đổi, giám sát, cảnh báo và dự báo hạn hán. GS.TS. Nguyễn Đức Ngữ và Nguyễn Trọng Hiệu sử dụng chỉ số khô hạn K trong các nghiên cứu về hạn [6]. PGS.TS Nguyễn Văn Thắng (2007, 2014) đã sử dụng các chỉ số SPI, K, KBDI, PDSI trong nghiên cứu đánh giá, giám sát, cảnh báo và dự báo hạn hán ở Việt Nam [9]. GS.TS Trần Thục và cs đã sử dụng chỉ số K, SPI, tỷ chuẩn lượng mưa (PN), thiếu hụt lượng mưa (D) và chỉ số hạn thực tế (EDI),

Liên hệ tác giả: Đặng Quốc Khánh
Email: khandangkhhtc@gmail.com

Penman để đánh giá và xây dựng các bản đồ hạn hán và thiếu nước sinh hoạt khu vực Tây Nguyên và Nam Bộ [13]. Chỉ số hạn tích lũy cũng được sử dụng nhằm đánh giá xu thế biến đổi hạn hán trong quá khứ và tương lai [10]. PGS. TS. Dương Văn Khảm và cs đã sử dụng chỉ số viễn thám để xây dựng bộ bản đồ hạn hán cho Việt Nam [2].

Thực tế, việc ứng dụng chỉ số ẩm (MI) để xác định điều kiện khô hạn và dự tính biến đổi trong tương lai theo các kịch bản đã được nhiều tác giả quan tâm [7, 8]. Theo các tác giả, trong nghiên cứu về điều kiện khô hạn, MI phản ánh sự thiếu hụt nước mưa so với bốc thoát hơi. Sự thiếu hụt nước mưa trong một khoảng thời gian được coi là điều kiện khô hạn khí tượng, và được tính toán thông qua chỉ số MI. Tuy nhiên, ngưỡng chỉ số MI được cho là xảy ra khô hạn tùy thuộc vào điều kiện khí hậu của khu vực xác định [7, 8]. Xuất phát từ ý tưởng đó, nghiên cứu thực hiện các đánh giá biến đổi đối với chỉ số ẩm (MI) theo các kịch bản BĐKH. Các kết quả nghiên cứu nhằm góp phần cung cấp thông tin mới và quan trọng về hạn hán phục vụ đánh giá tác động, tổn thương và ứng phó với hạn hán trong tương lai.

2. Số liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Giới thiệu khu vực nghiên cứu

Ninh Thuận - Bình Thuận là 2 tỉnh ven biển thuộc vùng Duyên hải Nam Trung Bộ (Hình 1), song thiên nhiên đã không thật sự ưu đãi cho người dân ở đây: Khô hạn và nắng gió được nhắc đến như một biểu trưng khí hậu khắc nghiệt và đây chính là sự bất lợi lớn nhất của thiên nhiên đối với phát triển nông nghiệp nói riêng và phát triển kinh tế - xã hội nói chung của 2 tỉnh. Do có một mùa khô kéo dài 8 - 9 tháng, nên hầu như năm nào ở đây cũng là thời gian hạn, với các mức độ khác nhau. Lượng mưa trung bình ở đây chỉ từ 1.000 - 1.400 mm và có sự biến đổi mạnh giữa các vùng (từ 600 - 2.400 mm). Hệ thống sông suối ven biển của Ninh Thuận - Bình Thuận đều chảy trực tiếp ra Biển Đông, ngắn và dốc, mùa lũ nước lên nhanh và xuống nhanh, mùa kiệt một số sông nhỏ hầu như cạn nước.

Tuy nhiều năm qua 2 tỉnh Ninh Thuận và Bình Thuận đã được đầu tư thủy lợi khá lớn, song đến

nay do một số nơi còn thiếu công trình hồ chứa chủ động tạo nguồn nên vào mùa khô vẫn còn tình trạng hạn hán, thiếu nước, thậm chí thiếu nước gây ra hạn hán rất nghiêm trọng.

Ninh Thuận có lượng mưa trung bình năm khoảng 1.000 mm, song phân bố không đều. Lượng mưa trong năm tập trung vào 4 tháng, từ tháng 9 - 12. Hạ lưu lưu vực sông Cái thuộc tỉnh được xem là vùng khô hạn nhất cả nước. Cộng thêm vào đấy, biến động mưa năm lại rất cao. Những năm khô hạn, lượng mưa chỉ bằng 60 - 70% trung bình. Trong chuỗi số liệu gần 80 năm qua tại Phan Rang, đã có một số lần xuất hiện các năm hạn như vậy (năm 1982 lượng mưa chỉ đạt 449 mm). Mưa ít xảy ra trong 3 - 4 tháng, còn lại là mùa khô kéo dài 8 - 9 tháng, nên hạn hán đã nghiêm trọng càng nghiêm trọng hơn

Mùa khô 2015 - 2016, Bình Thuận cũng trải qua một đợt hạn hán khốc liệt nhất trong vòng 10 năm qua. Lượng mưa mùa mưa 2015 thiếu hụt 20 - 30% so với TBNN và cũng kết thúc sớm. Cuối mùa mưa 2015, các hồ thủy lợi - thủy điện trong tỉnh chỉ tích được khoảng 60 - 70% dung tích thiết kế. Đến đầu mùa khô 2016, tổng dung tích tại các hồ chứa trong tỉnh chỉ còn 111 tỷ m³ (đạt 48% dung tích thiết kế), hai hồ thủy điện chỉ ở mức 50% dung tích thiết kế, thấp hơn cùng kỳ đến 132 triệu m³. Đến giữa mùa khô 2016, hồ thủy điện Đại Ninh, nguồn bổ sung nước quan trọng cho hệ thống thủy lợi Phan Rí - Phan Thiết (bao gồm 2 huyện Hàm Thuận Bắc và Bắc Bình) còn chưa đầy 29% dung tích thiết kế. Lượng nước tích trữ trên địa bàn toàn tỉnh chỉ còn khoảng 87 triệu m³ (40% dung tích thiết kế).

Theo Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (NN&PTNT) tỉnh Ninh Thuận, đối với sản xuất nông nghiệp, do thiếu nước tưới nên diện tích phải dừng sản xuất vụ Đông - Xuân 2019 - 2020 là 7.874 ha. Diện tích lúa bị thiệt hại do hạn hán gây ra trên địa bàn tỉnh là 378,7 ha. Nhiều loại cây trồng lâu năm đều có nguy cơ chết, giảm năng suất và sản lượng do thiếu nước tưới. Đàn gia súc cũng có nguy cơ thiếu thức ăn, nước uống, phát sinh dịch bệnh... Bên cạnh đó, thiên tai hạn hán còn tác động tới tình hình cháy rừng trên địa bàn tỉnh. Tính đến ngày 19/3/2020, toàn tỉnh đã xuất hiện 72 điểm cháy rừng, với tổng diện tích rừng bị cháy là 45,7 ha.

Đối với tỉnh Bình Thuận, do không đảm bảo nguồn nước tưới nên từ đầu vụ Đông - Xuân 2019 - 2020, toàn tỉnh cũng chỉ gieo trồng được hơn 32.000 ha cây trồng các loại, giảm hơn 20.000 ha so với kế hoạch. Trong đó, diện tích lúa và hoa màu chỉ đạt 12.500 ha, giảm đến

62% so với kế hoạch. Đặc biệt, tại các huyện canh tác nông nghiệp trọng điểm của tỉnh như Bắc Bình và Hàm Thuận Bắc, tình hình khô hạn đã ảnh hưởng nghiêm trọng đến đời sống của người dân, đặc biệt là cung cấp nước sinh hoạt và tưới rau màu [4, 5].



Hình 1. Khu vực nghiên cứu

2.2. Số liệu nghiên cứu

(1) Số liệu quan trắc tại trạm:

Nghiên cứu sử dụng số liệu khí tượng ngày từ năm 1993 đến năm 2020, bao gồm các yếu tố: Nhiệt độ trung bình, nhiệt độ tối thấp, nhiệt độ tối cao, độ ẩm không khí, lượng mưa, số giờ nắng, tốc độ gió của khu vực nghiên cứu và vùng phụ cận, gồm các trạm: Phan Rang, Cam Ranh, Phan Thiết và Hàm Tân (Nguồn: Trung tâm thông tin và dữ liệu Khí tượng Thủy văn).

(2) Số liệu mô phỏng:

Kịch bản biến đổi khí hậu được sử dụng trong nghiên cứu bao gồm các kịch bản RCP4.5 và RCP8.5.

(3) Bản đồ:

Địa hình, hành chính giao thông thủy hệ tỉnh Ninh Thuận - Bình Thuận tỷ lệ 1/50.000

2.3. Phương pháp nghiên cứu

- Sử dụng chỉ số ẩm (MI) để đánh giá mức độ hạn

Trong bài báo này, nghiên cứu lựa chọn chỉ số ẩm (MI) do Tổ chức Nông Lương Thế giới giới thiệu: Chỉ số ẩm (MI) được định nghĩa bằng tỷ số giữa lượng mưa (X) với lượng bốc thoát hơi tiềm năng (PET) [5, 6]. Phân cấp mức độ hạn theo chỉ số MI được xác định tại Bảng 1.

$$MI = \frac{X}{PET} \quad (1)$$

Bảng 1. Phân cấp mức độ hạn theo chỉ số hạn (MI) [14]

Chỉ số MI	Cấp hạn
MI < 0,4	Nghiêm trọng
0,4 < MI < 0,8	Nhẹ
0,8 < MI < 1,2	Đủ ẩm
MI > 1,2	Thừa ẩm

- Sử dụng phần mềm Cropwat để tính bốc hơi tiềm năng PET

Phần mềm CROPWAT ra đời năm 1992, được tổ chức Lương thực - Nông nghiệp thế giới (FAO) xây dựng để tính toán nhu cầu nước cho cây trồng và lập kế hoạch tưới dựa trên dữ liệu được cung cấp từ người sử dụng. Phương pháp của FAO là dựa vào ETo để tính toán nhu cầu nước cho các loại cây trồng khác nhau bằng cách nhân ETo với một hệ số cây trồng Kc cho từng loại cây trồng cụ thể. Trong nghiên cứu này, phần mềm được sử dụng để tính ETo làm cơ sở cho việc tính chỉ số ẩm MI để dự báo cho sự khô hạn ở tỉnh Ninh Thuận, Bình Thuận đến 2030. Dữ liệu đầu vào CROPWAT bao gồm: Nhiệt độ, độ ẩm, số giờ nắng và tốc độ gió. Kết quả đầu ra của mô hình gồm: Lượng bốc thoát hơi tiềm năng ETo theo phương pháp Pen-man-Monteith [14, 19].

Lượng bốc hơi mặt ruộng chuẩn hay lượng bốc thoát hơi cây trồng tham chiếu ETo (*Reference Crop Evapotranspiration*) bao gồm lượng bốc hơi khoảng trống và lượng nước do cây trồng hút lên (gồm có lượng nước tạo thành thân, lá và lượng hơi nước bốc thoát qua lá).

Trong đó, lượng bốc hơi mặt lá chiếm phần lớn còn lượng nước để tạo thành thân và lá chỉ chiếm khoảng 0,2% lượng nước mà cây hút lên. Do đó, người ta gộp hai đại lượng trên thành một. Lượng bốc hơi khoảng trống chiếm một tỷ lệ lớn trong lượng bốc hơi mặt ruộng và có liên quan chặt chẽ với lượng bốc hơi mặt lá. Trong CROPWAT, ETo (mm/ngày) được tính theo công thức Penman - Monteith:

$$PET = \frac{0,408 O (R_n - G) + \psi \frac{900}{T + 273} u_2 (e_s - e_a)}{O + \psi (1 + 0,34 u_2)} \quad (2)$$

Trong đó R_n là bức xạ mặt trời trên bề mặt cây trồng (MJ/m²/ngày); G là dòng nhiệt trong đất (MJ/m²/ngày); T là nhiệt độ trung bình ngày (°C); u_2 là tốc độ gió ở độ cao 2 m (m/s); e_s là áp suất hơi bão hòa (kPa); e_a là áp suất hơi nước; ψ là độ dốc đường cong áp suất hơi [kPa °C⁻¹], O hằng số đo độ ẩm [kPa °C⁻¹]. Hình 2 là kết quả tính toán lượng bốc thoát hơi tiềm năng PET bằng phần mềm Cropwat của trạm Phan Rang:

Month	Min Temp	Max Temp	Humidity	Wind	Sun	Rad	ETo
	°C	°C	%	km/day	hours	MJ/m ² /day	mm/day
January	21.3	29.1	72	4	8.8	19.8	3.45
February	22.2	30.7	76	3	8.8	21.3	3.99
March	23.8	31.3	75	3	8.6	22.3	4.36
April	24.5	32.0	76	3	9.0	23.4	4.71
May	25.5	33.8	77	2	8.9	22.9	4.77
June	25.6	34.9	73	2	9.0	22.6	4.71
July	25.3	34.0	75	2	7.7	20.8	4.36
August	25.3	34.2	74	3	7.4	20.7	4.33
September	24.2	32.4	79	1	7.3	20.4	4.15
October	23.9	30.5	79	2	5.5	16.7	3.33
November	23.0	30.2	75	3	7.1	17.8	3.31
December	22.4	28.1	73	5	6.2	15.8	2.83
Average	23.9	31.8	75	3	7.9	20.4	4.02

Hình 2. Bảng kết quả tính lượng bốc hơi tiềm năng PET trên phần mềm Cropwat

Phương pháp chuyên gia

Phương pháp chuyên gia được sử dụng để thực hiện tham vấn trong việc đưa ra các giải pháp trong việc khắc phục hoặc giảm thiểu tác động của hạn hán đến các mặt đời sống xã hội của tỉnh Ninh Thuận - Bình Thuận. Để tăng cường quản lý khai thác và đồng bộ hiệu quả các công trình thủy lợi đảm bảo chống hạn, thực hiện tốt quy hoạch cân bằng nước, xây dựng các hồ thủy lợi và hồ chứa nước, khai thác nguồn nước mặt và ngầm bền vững, điều tiết nước hợp lý, cũng như tăng cường công tác dự báo và cảnh báo hạn, công tác cảnh báo sớm hiện

tượng hạn hán.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Kết quả tính toán hiện trạng hạn hán tại Ninh Thuận và Bình Thuận

- Kết quả tính toán chỉ số bốc thoát hơi tiềm năng PET

Sử dụng phần mềm Cropwat để tính bốc hơi tiềm năng, kết quả tính toán tại 4 trạm (Bảng 2) cho thấy: Lượng bốc hơi của tất cả các trạm xảy ra lớn nhất (chỉ số PET đều lớn hơn 4,0) trong giai đoạn từ tháng III đến tháng VIII. Trong đó, chỉ số bốc thoát hơi tiềm năng PET cực đại (xấp xỉ 5,0) xảy ra vào tháng IV.

Bảng 2. Kết quả tính toán bốc hơi tiềm năng PET trung bình nhiều năm giai đoạn 1993 - 2020

Tháng	Cam Ranh	Hàm Tân	Phan Rang	Phan Thiết
I	3,09	3,53	3,04	3,44
II	3,78	4,11	3,64	4,01
III	4,35	4,68	4,12	4,56
IV	4,71	4,89	4,44	4,84
V	4,62	4,44	4,23	4,50
VI	4,19	3,97	4,13	4,11
VII	4,24	2,79	3,86	4,07
VIII	4,28	3,99	4,09	4,10
IX	3,93	3,89	3,74	3,99
X	3,47	3,68	3,30	3,69
XI	3,00	3,48	2,95	3,44
XII	2,65	3,20	2,67	3,12

- Kết quả tính toán chỉ số MI

Căn cứ công thức (1) bài viết đã tính toán được chỉ số MI cho hai mùa: Mùa khô (từ tháng I đến tháng VIII) và mùa mưa (từ tháng IX đến tháng XII) (Bảng 3). Kết quả Bảng 3 cho thấy, trong hầu hết các năm tại các trạm Cam Ranh, Phan Thiết, Phan Rang chỉ số MI của đại đa số các năm đều nhỏ hơn 0,4 (mức độ hạn nghiêm trọng). Chứng tỏ trong suốt thời gian dài, mùa khô tại đây đã xảy ra hạn rất khắc nghiệt.

Để đánh giá mức độ hạn của các tháng trong năm, bài báo đã tính toán chỉ số MI trung bình theo các cấp độ hạn. Kết quả Bảng 4 nhận thấy: Tuy tại một số trạm, thời gian hạn có thể xảy ra ở vài tháng khác nhau, nhưng về cơ bản tại tất cả các trạm trong khu vực nghiên cứu, hạn

nghiêm trọng thường xảy ra từ tháng I đến tháng IV, trong đó chỉ số MI thấp nhất là tháng II ($MI < 0,09$), điều đó cho thấy tháng II là tháng hạn khốc nhiệt nhất ở khu vực nghiên cứu. Từ tháng V đến tháng VIII, hạn nhẹ xảy ra tại các trạm Cam Ranh và Phan Rang, dịch vào phía Nam trạm Hàm Tân và Phan Thiết trong các tháng này là đủ ẩm đến rất ẩm, khả năng một phần chịu ảnh hưởng của khí hậu Nam Trung Bộ.

Bảng 5 thể hiện tần suất xuất hiện mức độ ẩm, hạn theo các cấp ở khu vực nghiên cứu. Qua kết quả này có thể thấy:

+ Đối với các trạm ở phía Bắc khu vực nghiên cứu là Cam Ranh và Phan Rang, tần suất xuất hiện cấp hạn nghiêm trọng nhất vào mùa khô (chiếm tới 57,1% ở Cam Ranh và 71,4% ở Phan

Rang). Hạn nhẹ là 42,9% và 28,6%. Ở hai trạm này trong mùa khô, không có năm nào xảy ra đủ ẩm và rất ẩm với tần suất xuất hiện là 0%. Ngay cả trong mùa mưa tại hai trạm này cũng có đến 3,6% và 21,4% là hạn nhẹ. Điều này càng chứng tỏ hạn hán ở đây rất nghiêm trọng.

+ Đối với các trạm ở phía Nam khu vực nghiên cứu là Hàm Tân và Phan Thiết, không xảy

ra hạn nghiêm trọng, tuy nhiên mùa khô hạn nhẹ chiếm đến gần như toàn bộ số năm nghiên cứu với tần suất đến 85,7% tại trạm Hàm Tân và 92,9% tại trạm Phan Thiết. Đặc biệt, ngay cả mùa mưa hạn nhẹ ở đây cũng chiếm đến gần 60% số năm nghiên cứu. Như vậy ở khu vực này, tuy mức độ hạn không quá nghiêm trọng nhưng hạn hán lại hầu như xảy ra quanh năm.

Bảng 3. Kết quả tính toán chỉ số hạn MI mùa khô và mùa mưa giai đoạn 1993 - 2020

Năm	Cam Ranh		Hàm Tân		Phan Thiết		Phan Rang	
	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa
1993	0,36	2,43	1,30	1,40	0,17	1,29	0,51	0,76
1994	0,34	1,25	1,35	1,18	0,23	0,86	0,96	0,93
1995	0,19	2,04	1,09	1,24	0,24	1,25	0,65	0,98
1996	0,38	4,07	0,80	1,68	0,26	2,14	0,68	1,79
1997	0,22	1,58	1,41	1,01	0,30	0,51	0,58	0,55
1998	0,23	4,69	0,58	2,07	0,21	2,81	0,37	1,85
1999	0,40	3,47	1,17	1,08	0,22	2,02	1,26	1,11
2000	0,68	4,68	1,17	0,97	0,36	2,11	0,80	1,74
2001	0,62	1,80	1,40	0,75	0,39	1,08	0,75	0,70
2002	0,16	3,29	1,11	0,99	0,25	0,77	0,72	0,82
2003	0,33	2,27	1,25	1,24	0,11	1,49	0,78	0,80
2004	0,31	0,75	0,80	0,53	0,29	0,45	0,80	0,19
2005	0,34	4,39	0,85	1,11	0,09	1,94	0,66	1,02
2006	0,24	1,00	0,89	1,11	0,32	0,64	0,84	0,98
2007	0,48	2,38	1,47	1,11	0,55	1,47	0,80	1,09
2008	0,60	4,46	1,37	1,60	0,37	2,74	0,82	0,75
2009	0,59	2,05	1,19	0,94	0,61	1,08	0,67	0,74
2010	0,57	4,00	0,75	1,33	0,49	4,33	0,40	1,50
2011	0,50	1,60	1,02	1,54	0,36	1,21	0,76	0,93
2012	0,45	1,97	1,15	1,31	0,59	1,78	0,71	1,09
2013	0,43	2,12	0,75	1,24	0,66	1,73	0,51	0,82
2014	0,30	1,61	1,08	0,75	0,25	0,91	0,62	0,72
2015	0,15	2,66	0,84	0,75	0,16	1,90	0,46	0,77
2016	0,25	5,31	1,13	2,04	0,24	3,92	0,63	1,51
2017	0,79	2,74	1,10	1,59	0,62	1,53	0,47	0,90
2018	0,30	3,35	0,83	1,57	0,21	2,07	0,58	1,10
2019	0,32	1,57	1,26	1,24	0,30	1,02	0,52	0,59
2020	0,19	3,13	1,16	1,09	0,28	2,48	0,50	0,70

Bảng 4. Kết quả tính toán chỉ số hạn MI trung bình nhiều năm giai đoạn 1993 - 2020

Tháng	Cam Ranh		Hàm Tân		Phan Rang		Phan Thiết	
	Chỉ số hạn MI	Cấp hạn	Chỉ số hạn MI	Cấp hạn	Chỉ số hạn MI	Cấp hạn	Chỉ số hạn MI	Cấp hạn
I	0,27	HNT	0,02	HNT	0,15	HNT	0,04	HNT
II	0,09	HNT	0,00	HNT	0,04	HNT	0,00	HNT
III	0,29	HNT	0,06	HNT	0,09	HNT	0,07	HNT
IV	0,24	HNT	0,26	HNT	0,24	HNT	0,19	HNT
V	0,61	HN	1,34	RA	0,61	HN	1,02	DA
VI	0,53	HN	2,19	RA	0,56	HN	1,17	DA
VII	0,45	HN	3,62	RA	0,55	HN	1,49	RA
VIII	0,45	HN	2,37	RA	0,37	HNT	1,38	RA
IX	1,43	RA	2,24	RA	1,26	RA	1,60	RA
X	2,72	RA	1,79	RA	1,80	RA	1,38	RA
XI	3,61	RA	0,54	HN	2,31	RA	0,65	HN
XII	2,23	RA	0,27	HNT	1,43	RA	0,25	HNT

Ghi chú: HNT: Hạn nghiêm trọng, HN: Hạn nhẹ, DA: Đủ ẩm, RA: Rất ẩm

Bảng 5. Tần suất xuất hiện mức độ ẩm, hạn các cấp ở tỉnh Ninh Thuận - Bình Thuận (%)

Cấp	Nha Trang		Bình Thuận				Ninh Thuận	
	Cam Ranh		Hàm Tân		Phan Thiết		Phan Rang	
	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa
Rất ẩm	0,0	42,9	0,0	3,6	0,0	3,6	0,0	25,0
Đủ ẩm	0,0	53,6	14,3	39,3	7,1	39,3	0,0	53,6
Hạn nhẹ	42,9	3,6	85,7	57,1	92,9	57,2	28,6	21,4
Hạn nghiêm trọng	57,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	71,4	0,0

3.2. Kết quả tính toán chỉ số ẩm (MI) theo kịch bản biến đổi khí hậu

Căn cứ số liệu kịch bản biến đổi khí hậu [9], bài báo đã tính được chỉ số PET và chỉ số ẩm MI cho thời kỳ đến năm 2050, ứng với 2 kịch bản RCP4.5 và RCP8.5, tại các trạm trong vùng nghiên cứu. Kết quả được thể hiện ở Bảng 6 và Bảng 7.

Theo Bảng 6 và Bảng 7, kết quả tính toán và phân cấp hạn theo kịch bản BĐKH cho thấy: Ở hai kịch bản RCP 4.5 và RCP 8.5, có sự khác nhau về chỉ số hạn MI, đại đa số các tháng chỉ số hạn MI của kịch bản cao RCP8.5 thấp hơn một chút so với kịch bản thấp RCP4.5. Như vậy trong

trường hợp kịch bản cao xảy ra hạn hán sẽ xuất hiện với tần suất và mức độ lớn hơn.

So sánh kịch bản BĐKH với hiện tại (Bảng 4 và Bảng 6, 7) nhận thấy: Tại tất cả các trạm, thời gian khô hạn không có sự thay đổi nhiều so với khô hạn hiện tại, thời gian hạn nghiêm trọng vẫn xuất hiện trong khoảng từ tháng I đến tháng IV. Tuy nhiên, tại các trạm Hàm Tân, Phan Thiết theo các kịch bản so với hiện trạng, trong tháng XI mức độ khô hạn có xu hướng tăng về cấp độ từ hạn nhẹ sang hạn nghiêm trọng. Đối với trạm Phan Rang, theo kịch bản nhiều tháng khô hạn trong năm có xu thế tăng về cấp độ, tần suất hạn nghiêm trọng cũng xuất hiện nhiều hơn.

Bảng 6. Chỉ số MI tại một số trạm theo kịch bản biến đổi khí hậu

Tháng	Cam Ranh		Hàm Tân		Phan Rang		Phan thiết	
	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5
I	0,19	0,24	0,01	0,01	0,02	0,02	0	0
II	0,12	0,09	0	0	0,02	0,02	0	0
III	0,66	0,67	0,08	0,04	0,06	0,05	0,09	0,04
IV	0,18	0,16	0,14	0,18	0,12	0,11	0,12	0,14
V	0,56	0,61	1,6	1,43	0,43	0,42	1,33	1,23
VI	0,61	0,71	2,25	2,23	0,52	0,5	1,21	1,23
VII	0,59	0,63	3,07	3,47	0,37	0,36	1,48	1,66
VIII	0,4	0,36	2,68	2,65	0,4	0,39	1,62	1,67
IX	1,45	1,43	2,91	2,63	1,3	1,29	2,27	1,95
X	2,5	2,49	1,4	1,39	1,43	1,41	1,19	1,18
XI	1,86	1,86	0,29	0,29	1,58	1,71	0,21	0,21
XII	2,1	2,06	0,31	0,31	1,06	1,15	0,23	0,23

Bảng 7. Phân cấp hạn từ chỉ số MI theo kịch bản biến đổi khí hậu

Tháng	Cam Ranh		Hàm Tân		Phan Rang		Phan thiết	
	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5
I	HNT	HNT	HNT	HNT	HNT	HNT	HNT	HNT
II	HNT	HNT	HNT	HNT	HNT	HNT	HNT	HNT
III	HN	HN	HNT	HNT	HNT	HNT	HNT	HNT
IV	HNT	HNT	HNT	HNT	HNT	HNT	HNT	HNT
V	HN	HN	RA	RA	HN	HN	RA	RA
VI	HN	HN	RA	RA	HN	HN	RA	RA
VII	HN	HN	RA	RA	HNT	HNT	RA	RA
VIII	HN	HNT	RA	RA	HNT	HNT	RA	RA
IX	RA	RA	RA	RA	RA	RA	RA	RA
X	RA	RA	RA	RA	RA	RA	DA	DA
XI	RA	RA	HNT	HNT	RA	RA	HNT	HNT
XII	RA	RA	HNT	HNT	DA	DA	HNT	HNT

Ghi chú: HNT: Hạn nghiêm trọng, HN: Hạn nhẹ, DA: Đủ ẩm, RA: Rất ẩm

4. Kết luận

Đánh giá hạn hán tại khu vực nghiên cứu dựa trên phương pháp tính toán chỉ số ẩm (MI), có xét đến các yếu tố khí tượng như lượng mưa, nhiệt độ, số giờ nắng, tốc độ gió và một số yếu tố cơ bản khác là khách quan và khá toàn diện. Chỉ số ẩm MI được tính toán trong bài báo khá phù hợp với thực tiễn hạn hán ở Ninh Thuận và Bình Thuận. Mùa khô hạn ở đây

xảy ra từ tháng I đến tháng VIII, trong đó hạn nghiêm trọng nhất từ tháng I đến tháng IV và tháng II là tháng hạn khốc liệt nhất (MI<0,09). Theo tính toán tại các trạm Cam Ranh, Phan Thiết, Phan Rang, chỉ số MI của đại đa số các năm đều nhỏ hơn 0.4. Tần suất xuất hiện cấp độ từ hạn nhẹ đến hạn nghiêm trọng vào mùa khô chiếm từ 57,1% đến 92,9% tùy từng trạm. Đặc biệt, ngay cả mùa mưa ở các trạm Hàm Tân và

Phan Thiết, hạn nhẹ cũng chiếm đến gần 60% số năm nghiên cứu. Các số liệu này chứng tỏ mùa khô hầu như năm nào cũng xảy ra hạn, rất nhiều năm xảy ra hạn nghiêm trọng. Ngay cả trong mùa mưa cũng có nhiều năm xảy ra hạn hán.

Theo kịch bản BĐKH, đến năm 2050, thời gian xuất hiện khô hạn tại 2 tỉnh không nhiều biến động. Tuy nhiên, mức độ khô hạn có xu thế

tăng lên về cường độ và tần suất, sẽ ảnh hưởng không nhỏ đến phát triển kinh tế - xã hội và đời sống của nhân dân tại hai tỉnh nghiên cứu. Vì vậy, các địa phương cần chủ động trong việc quy hoạch phát triển kinh tế - xã hội, có các biện pháp thích ứng với hạn hán đặc biệt trong bối cảnh BĐKH nhằm hạn chế thấp nhất những thiệt hại do thiên tai nói chung và hạn hán nói riêng gây ra trên địa bàn từng tỉnh.

Tài liệu tham khảo

Tài liệu tiếng Việt

1. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2021), *Kịch bản biến đổi khí hậu*, Nhà xuất bản Tài nguyên Môi trường và Bản đồ Việt Nam.
2. Dương Văn Khảm và nnk (2021), *Báo cáo tổng kết: Xây dựng tập bản đồ hạn hán cho Việt Nam*, Dự án cấp bộ.
3. Dương Văn Khảm, Quyền Hữu Quyền, Trần Thị Tâm, Lại Tiến Dũng (2014), "*Nghiên cứu ứng dụng công nghệ viễn thám đánh giá mức độ khắc nghiệt hạn hán ở các tỉnh duyên hải miền trung*", *Tạp chí Khí tượng Thủy văn*. Số tháng 2, 2014, tr. 27-32.
4. Nguyễn Ngọc Anh (2020), "*Hạn hán ở Ninh Thuận và giải pháp khắc phục*", *Tạp chí Khoa học công nghệ Việt Nam* (điện tử). <https://vjst.vn/vn/tin-tuc/3132/han-han-o-ninh-thuan-va-giai-phap-khac-phuc.aspx>.
5. Nguyễn Ngọc Anh (2022), "*Hạn hán ở Ninh Thuận-Bình Thuận và giải pháp khắc phục*", *Cổng thông tin điện tử Viện Quy hoạch Thủy lợi miền Nam*. https://siwrp.org.vn/tin-tuc/han-han-o-ninh-thuan-binh-thuan-va-giai-phap-khac-phuc_313.html.
6. Nguyễn Đức Ngữ, Nguyễn Trọng Hiệu (1991), *Biến đổi khí hậu và tác động của chúng ở Việt Nam trong khoảng 100 năm qua - Thiên nhiên và con người*. Nhà xuất bản Sự thật, Hà Nội.
7. 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 KC.08.22.
8. Nguyễn Thị Hằng, Nguyễn Kỳ Phùng (2018), "*Nghiên cứu tác động của biến đổi khí hậu đến hạn hán tỉnh Lâm Đồng*", *Tạp chí Khí tượng Thủy văn*, Số tháng 8.2018, tr. 49-55.
9. Nguyễn Văn Thắng, Mai Văn Khiêm (2017), "*Nghiên cứu đánh giá và dự tính điều kiện khô hạn theo chỉ số spi cho khu vực đồng bằng sông cửu long*", *Tạp chí Khí tượng Thủy văn*, tập 678 số 6 (2017), tr. 1-9.
10. Phạm Quang Vinh, Phạm Thị Thanh Hương (2012), "*Đánh giá hạn nông nghiệp tỉnh Bình Thuận theo kịch bản biến đổi khí hậu*", *Tạp chí các khoa học về trái đất*, Số 34 (4), tr. 513-523.
11. Trần Hùng (2007), "*Sử dụng tư liệu MODIS theo dõi độ ẩm đất/thực vật bề mặt: Thử nghiệm với chỉ số mức khô hạn nhiệt độ - thực vật (TVDI)*", *Tạp chí Viễn thám và Địa tin học*.
12. Trần Thục, Dương Văn Khảm (2012), *Công nghệ viễn thám (RS) và hệ thống thông tin địa lý (GIS) trong khí tượng thủy văn*, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.
13. Trần Thục và nnk (2008), *Xây dựng bộ bản đồ hạn hán và thiếu nước sinh hoạt ở Nam Trung Bộ và Tây nguyên*, Báo cáo tổng kết đề án cấp Bộ.

Tài liệu tiếng Anh

14. FAO Irrigation and Drainage Paper (2006), No.56.
15. IPCC (2007), *Climate Change 2007: The Scientific Basis, Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

16. Tsakiris, G.; Pangalou, D.; Vangelis, H. (2007), "Regional Drought Assessment Based on the Reconnaissance Drought Index (RDI). *Water Resour. Manage*, 21(5), pp.821–833.
17. Tsakiris, H.V. (2005), "Establishing a Drought Index Incorporating Evapotranspiration", *Eur. Water*, 9-10, pp.3-11.
18. Thiruvengadachari. S., Gopalkrishna H.R (1993), "An integrated pc environment for assessment of drought", *International journal of remote sensing*, 14(17), pp. 3201-3208.
19. Yates, D.; Strzepek K. Potential (1994), *Evapotranspiration Methods and their Impact on the Assessment of River Basin Runoff Under Climate Change*.
20. Zhengming Wan (1999), *MODIS Land-Surface Temperature algorithm theoretical basis document*, Institute for computational Earth system Science university of California, Santa Barbara.

RESEARCH FOR VALUE ASSESSMENT AND TERMS FORECAST OF METEOROLOGICAL DROUGHT BASED ON THE MOISTURE INDEX UNDER THE IMPACT OF CLIMATE CHANGE IN NINH THUAN - BINH THUAN PROVINCES

Dang Quoc Khanh⁽¹⁾, Duong Van Kham⁽²⁾, Duong Hai Yen⁽²⁾, Nguyen Van Son⁽²⁾

⁽¹⁾General Department of Meteorology and Hydrology

⁽²⁾Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change

Received: 25/4/2022; Accepted: 20/5/2022

Abstract: *Ninh Thuan - Binh Thuan are the two provinces with the driest climate conditions in Viet Nam. This is the biggest disadvantage of nature for agricultural development in particular and economic development in general of the two provinces. On the basis of a series of hydrometeorological data and climate change scenarios, applying the method of calculating the meteorological drought index MI and the statistical model, the article has studied and calculated the drought fluctuations, the degree of extremes of meteorological drought and the possibility of drought in the future in Ninh Thuan-Binh Thuan province. According to calculations at Cam Ranh, Phan Thiet, and Phan Rang stations, the MI index of the vast majority of years is less than 0.4 (severity of drought). The frequency of occurrence from mild to severe drought in the dry season accounts for 57.1% to 92.9% depending on each station. Especially, even in the rainy season at Ham Tan and Phan Thiet stations, mild drought accounted for nearly 60% of the study years. According to the climate change scenario, in the coming years, the duration of drought in the two provinces will not change much, however, the degree of drought tends to increase in intensity and frequency. Therefore, localities need to be proactive in socio-economic development planning, take measures to adapt to drought, especially in the context of climate change in order to minimize the damage caused by natural disasters in general and drought, especially in each province of the study area.*

Keywords: *Moist Index (MI), climate change, drought, Ninh Thuan, Binh Thuan.*