

ĐÁNH GIÁ ĐẶC TRƯNG HẠN MỘT SỐ ĐIỂM KHU VỰC NAM TRUNG BỘ VÀ TÂY NGUYÊN THEO CHỈ SỐ PALMER

TS. Nguyễn Văn Liêm, ThS. Nguyễn Hồng Sơn, TS. Ngô Tiên Giang

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

Báo cáo đánh giá khả năng sử dụng chỉ số Palmer về mức khắc nghiệt hạn trong việc nhận định diễn biến hạn hán một số điểm ở Nam Trung Bộ và Tây Nguyên. Để tính chỉ số Palmer, đã bước đầu nghiên cứu xác định trữ lượng ẩm hữu hiệu dựa trên kết quả nghiên cứu của FAO. Với chuỗi số liệu 1981-2005, đã phát hiện được những đợt hạn kéo dài, và cả những đợt hạn xảy ra trong mùa mưa (mùa sinh trưởng). Đây là một trong những nguyên nhân gây thiệt hại không nhỏ cho sản xuất nông nghiệp ở vùng này.

1. Giới thiệu

Hạn hán ngày càng gây ra những tác hại nghiêm trọng cho con người. Rất nhiều chỉ số hạn khác nhau được sử dụng để đánh giá điều kiện, tác hại của hạn tới môi trường sống, phát triển kinh tế nói chung, sản xuất nông nghiệp nói riêng. Trong số đó, chỉ số mức độ khắc nghiệt hạn của Palmer (PDSI) là phương pháp có nhiều thành công.

Phân loại mức độ khắc nghiệt của PDSI cho phép so sánh hạn giữa các vùng khí hậu khác nhau cũng như so sánh hạn theo thời gian. Đặc biệt ở Mỹ, kết quả tính PDSI cho các vùng khí hậu khác nhau được cập nhật hàng tuần. Ở Việt Nam, một số chỉ số hạn khí tượng, hạn nông nghiệp cũng đã được tính toán và sử dụng. Các chỉ số này phần nào phản ánh được tình trạng thiếu, thừa nước tại các địa điểm và thời gian cụ thể. Việc tính thử PDSI trước đây cho một số điểm của nước ta có mức độ tin cậy chưa được như mong muốn do chưa có đủ thông tin để giải bài toán cân bằng nước của Palmer. Vì thế, cho đến nay PDSI chưa được ứng dụng để đánh giá tình trạng các đợt ẩm, đợt hạn và xác suất kết thúc hạn.

Nghiên cứu tính toán chỉ số PDSI cho một số nơi thuộc Nam Trung Bộ và Tây Nguyên lần này nhằm đưa ra chỉ số hạn phù hợp để đánh giá đúng điều kiện hạn nhằm tìm kiếm các biện pháp hạn chế thiệt hại do hạn gây ra, đặc biệt là tại những vùng sản xuất nông nghiệp lớn.

2. Cơ sở khoa học

PDSI được Palmer dùng để "phát triển phương

pháp chung để đánh giá hạn dưới dạng chỉ số có thể cho phép so sánh mức khắc nghiệt của hạn theo thời gian và không gian" [1].

Có 11 mức độ của hạn hay ẩm cho phép đánh giá và so sánh được hạn theo thời gian và không gian.

Thay cho việc chỉ dựa đơn thuần vào lượng mưa, PDSI dựa vào mô hình cân cân nước. Đây chính là mô hình cân bằng giữa lượng nước được cấp và nhu cầu của độ ẩm đất trong vùng.

Phần nước cung cấp cho đất là lượng nước sẵn có trong đất cộng với lượng mưa được đất hút xuống. Nhu cầu nước phụ thuộc vào nhiệt độ môi trường và độ ẩm sẵn có trong đất.

Cơ sở tính toán chỉ số là sự chênh lệch giữa tổng lượng mưa cần thiết để duy trì mức cân bằng nước tiêu chuẩn và lượng mưa trên thực tế.

Để tính PDSI, cần tính bốc thoát hơi tiềm năng PE. Palmer đã tính PE theo công thức của Thornthwait. Sau này PE đã được tính theo phương pháp của Hargreaves hay một số phương pháp khác. Đối với hai vùng Nam Trung Bộ và Tây Nguyên, PE được tính theo phương pháp của FAO -Penman.

Ngoài PE, các trị số liên quan tới độ ẩm đất cũng được tính cùng với các giá trị tiềm năng bổ sung của chúng. Đó là phần nạp lại hay phục hồi nước nhờ bổ sung từ mưa (R), chảy tràn (RO), tổn hao (L), bốc hơi (ET), tiềm năng nạp lại (PR), chảy tràn tiềm năng (PRO), tổn hao tiềm năng (PL).

Các trị số này phụ thuộc nhiều vào khả năng giữ nước của đất. Trước khi tính, chúng tôi tiến hành xác định AWC (độ ẩm hữu hiệu) cho các điểm.

Bản thân PDSI phụ thuộc vào mô hình hai giai đoạn thay đổi nước trong đất. Tầng trên (tầng mặt) của đất được thừa nhận chứa lượng ẩm 25,4 mm. Lượng ẩm có thể trữ được của lớp đất nằm bên dưới là trị số phụ thuộc vào địa điểm và đặc trưng của đất, là tham số đầu vào của mô hình cân cân nước. Ẩm không thể mất đi từ tầng dưới cho tới khi tầng trên hết nước. Dòng chảy tràn xuất hiện khi tổng lượng ẩm của cả hai tầng vượt quá AWC.

Chỉ số Palmer - Z hay dị thường ẩm Z được tính cho từng bước thời gian tuần hay tháng theo công thức:

$$Z = dxK \quad (1)$$

Vai trò của đặc trưng khí hậu K là điều chỉnh những bất thường tự nhiên của chênh lệch ẩm d tùy theo đặc điểm khí hậu trong vùng, nhờ thế có thể so sánh PDSI theo thời gian và không gian. K được tính cho từng tháng/tuần theo công thức:

$$K_i = \frac{17.67}{\sum_{j=1}^{12} D_j K_j} K'_i \quad (2)$$

Trong đó:

$$K'_i = 1.5 \times \text{Log}_{10} \left[\frac{\overline{PE_i + R_i + RO_i} + 2.8}{\frac{\overline{P_i + L_i}}{D_i}} \right] + 0.5 \quad (3)$$

Giá trị 17,67 là hằng số thực nghiệm mà Palmer thu được bằng cách sử dụng số liệu từ 9 địa điểm khác nhau; là sai lệch ẩm trung bình của tháng tương ứng [1].

d là chênh lệch giữa lượng mưa thực tế trong tháng cụ thể và lượng mưa CAFEC (Climaticcally Appropriate For Existing Conditions), ký hiệu là \hat{P} . Đây là lượng nước cần thiết để duy trì độ ẩm đất ở mức bình thường đối với một địa điểm và thời gian cụ thể tháng/tuần:

$$d = P - \hat{P} = P - (\alpha_i PE + \beta_i PR + \gamma_i PRO - \delta_i PL) \quad (4)$$

Trong đó:

$$\alpha_i = \frac{\overline{ET_i}}{\overline{PE_i}}; \beta_i = \frac{\overline{R_i}}{\overline{PR_i}}; \gamma_i = \frac{\overline{RO_i}}{\overline{PRO_i}}; \delta_i = \frac{\overline{L_i}}{\overline{PL_i}} \quad (5)$$

Nguyên lý để tính các giá trị tiềm năng (PE, PR, PRO, PL) và các giá trị thực tương ứng của chúng phụ thuộc vào mối tương quan giữa lượng mưa, PE và ẩm đất. Lượng nước ở tầng trên được sử dụng trước và nó cũng được nạp lại trước mỗi khi có nước bổ sung. Tầng đất phía dưới sẽ có khả năng chứa

AWC-25,4 mm nước. Khi nhu cầu nước vượt quá khả năng cung cấp của tầng trên, chỉ có một phần nước từ tầng bên dưới bị mất đi tại thời điểm đó. Còn trong trường hợp nạp ẩm, sau khi đã nạp đủ cho tầng trên nếu còn nước sẽ tiếp tục nạp cho tầng dưới để đạt tới AWC-25,4 mm.

Các hệ số tỷ trọng $\{\alpha, \beta, \gamma, \delta\}$ được gọi là hệ số cân bằng nước về khí hậu và tìm được bằng tỷ số trung bình của các giá trị thực với các giá trị tiềm năng tương ứng cho từng bước thời gian. Với mỗi địa điểm ta có 12 hệ số tỷ trọng nếu tính theo tháng và 36 nếu tính theo tuần.

Chỉ số Z có thể được sử dụng để chỉ ra khô hay ẩm trong từng tháng. Chỉ số Z còn được gọi là chỉ số Z- Palmer, được sử dụng để đánh giá mức độ hạn của từng giai đoạn riêng biệt và dự báo ngắn hạn.

Chỉ số Z sử dụng để tính PDSI theo công thức:

$$X_i = 0.897 \times X_{i-1} + \frac{1}{3} \times Z_i \quad (6)$$

PDSI được hiệu chỉnh thông qua 3 giá trị PDSI tính thực tế cho từng tháng/tuần là các giá trị X1, X2, X3. Các giá trị X1 và X2 lần lượt là mức độ khắc nghiệt của đợt ẩm hay đợt khô có khả năng xảy ra. Một đợt được tạo nên khi nó tới ngưỡng $\pm 0,5$. Giá trị X3 được tính thông qua X1 và X2.

Các tỉnh vùng Tây Nguyên và Nam Trung Bộ có địa hình phong phú nên có nhiều loại đất khác nhau. Đất Gia Lai được chia ra 7 loại chính, đất Kon Tum có độ dày không đồng đều. Vùng đồi núi của các tỉnh Nam Trung Bộ có một phần là đất đỏ vàng, ngoài ra còn có đất xám trên nền phù sa cổ, phù sa và cát biển có khả năng trữ nước khác nhau.

Theo FAO, độ ẩm hữu hiệu trong tầng đất 1m từ 100- 130 mm đối với đất cát pha; tăng tới 130 - 190 mm trên đất thịt và cao nhất là đất sét, chứa 160 - 200 mm. Phân tích các mẫu đất trong đợt khảo sát tháng 10/2006 cho thấy, độ ẩm hữu hiệu của đất ở hai vùng trên đều biến động lớn. Để tính PDSI cho hai vùng này, chúng tôi áp dụng cho loại đất thịt trung bình, có AWC là 175 mm.

Ngoài AWC, số liệu khí tượng của các trạm: Pleiku, Ban Mê Thuột, Nha Trang, Cam Ranh và Phan Thiết từ năm 1981-2005 đã được sử dụng để tính toán.

3. Kết quả

3.1. Đánh giá tình trạng hạn theo PDSI

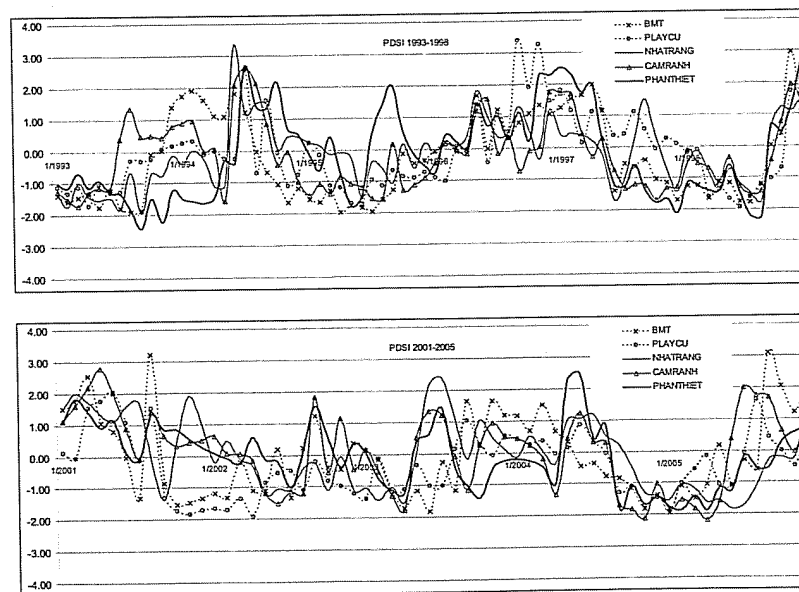
Dựa vào kết quả tính PDSI, có thể dễ dàng nhận thấy các đợt hạn có quy mô không gian lớn, xảy ra đồng thời tại tất cả các điểm. Cụ thể, từ năm 1981 đến 2005 có 10 đợt vào các năm 1982-1983; 1985-1986; 1987-1988; 1989-1990; 1992-1994; 1995-1996; 1997-1998; 2002 và 2003; 2004 -2005. Mức độ khắc nghiệt theo PDSI ở Phan Thiết là lớn nhất.

Trên thực tế, vào các năm 1994, 1995, 1996, 1997 và 1998, ở Tây Nguyên mỗi vụ diện tích lúa bị hại từ 2000 - 130.000 ha. Riêng năm 1998 đã gây hại cho 10.700 ha lúa nước vụ đông xuân (mất trắng 5.320 ha), 13.330 ha lúa vụ mùa (mất trắng 2.280 ha), 110.630 ha cây ăn quả và cây công nghiệp.

Ở khu vực duyên hải miền Trung, đợt hạn từ cuối 1997 đến tháng 4/1998 đã gây hại cho hơn 100.000 ha lúa (20.000 ha mất trắng) và 120.000 ha hoa màu (9.100 ha mất trắng) [2].

So sánh giữa hai khu vực, xu thế thay đổi PDSI có sự phân biệt rõ như trên hình 1a và 1b. Dựa vào giá trị của chỉ số này, ngoài việc có thể tìm được những đợt hạn kéo dài xảy ra trên khu vực, còn có thể nhận biết rõ những đợt hạn ở từng địa phương cụ thể. Thời gian bắt đầu và khả năng kết thúc những đợt hạn này có sự khác biệt rõ rệt.

Xem xét riêng với mỗi điểm, trong thời gian 25 năm, trung bình xảy ra 30 đợt hạn; đợt ngắn nhất 1 tháng, đợt dài nhất có thể đến 20 tháng.



Hình 1. Diễn biến PDSI giai đoạn 1993 - 1998 (hình trên) và giai đoạn 2001 - 2005 (hình dưới)

Đặc trưng các đợt hạn thống kê cho hai vùng theo phân loại PDSI cho thấy:

- Ở Nam Trung Bộ, trung bình số đợt hạn xảy ra nhiều hơn hẳn và kéo dài hơn. Cụ thể, đối với Nha Trang, từ tháng 8/1982 đến tháng 4/1985 có 6 đợt hạn, từ tháng 10/1986 đến tháng 6/1988 có 5 đợt

hạn liên tiếp. Các đợt hạn này chỉ cách nhau 1 tháng, đợt hạn dài nhất tới 13 tháng (từ tháng 11/1992 đến tháng 11/1993).

- Ở Tây Nguyên, sau mỗi đợt hạn, vào mùa mưa đất thường được bù ẩm, không bị xảy ra các đợt hạn tiếp nối nhau như tại Nha Trang (bảng 1 và 2).

Bảng 1. Đợt hạn và thời gian kéo dài.

		Buôn Mê Thuột	PleiKu	Nha Trang	Cam Ranh	Phan Thiết
Số đợt hạn (đợt)		29	26	36	35	26
Đợt hạn dài nhất	Số tháng	13	12	13	15	20
	Thời gian hạn	9/94-9/95	3/95-2/96	11/92-11/93	5/82-7/83	9/92-4/94

Bảng 2. Các đợt hạn kéo dài

Thời gian kéo dài (tháng)	Tổng số đợt				
	Buôn Mê Thuột	Pleiku	Nha Trang	Cam Ranh	Phan Thiết
20	0	0	0	0	1
19	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0
15	0	0	0	1	1
14	0	0	0	0	0
13	1	0	1	0	0
12	0	1	1	0	2
11	3	0	0	0	0
10	1	1	1	0	1
9	1	2	0	2	0
8	0	1	0	1	0
7	0	2	1	2	2
6	3	1	5	0	0
5	1	0	2	2	0
4	1	1	2	3	1
3	4	4	3	9	2
2	4	6	7	4	7
1	10	7	13	11	9
Tổng cộng	29	26	36	35	26

Mức độ khắc nghiệt của hạn và tác hại của hạn không chỉ phụ thuộc vào cường độ mà còn phụ thuộc vào thời gian kéo dài của chúng. Thời gian kéo dài hạn tính theo PDSI giữa hai vùng có sự khác nhau đáng kể. Dựa trên số tháng hạn liên tục kết hợp với giá trị của PDSI, đã tiến hành so sánh giữa các địa điểm. Kết quả cho thấy, đợt hạn dài nhất (20 tháng liên tục từ tháng 9/1992 đến tháng 4/1994) là ở Phan Thiết. Tại Phan Thiết và Cam Ranh còn có đợt hạn kéo dài 15 tháng. Số lượng các đợt hạn kéo dài 3 đến 6 tháng ở Nam Trung Bộ nhiều hơn ở Tây Nguyên.

Thời gian giữa các đợt hạn ở Nam Trung Bộ cũng

rất gần nhau. Ví dụ, mùa khô 1982-1983, sau đợt hạn xảy ra trên toàn vùng vừa kết thúc lại xuất hiện đợt hạn khác từ cuối 1983 đến đầu 1987.

3.2. Các đợt hạn trong mùa mưa

Dựa vào kết quả tính PDSI và Z đã phát hiện được những đợt hạn xảy ra trong mùa mưa, cũng là mùa sinh trưởng của rất nhiều loại cây trồng. Ta có thể xem xét các năm 1985, 1988, 1993, 2000, 2004 của trạm Ban Mê Thuột.

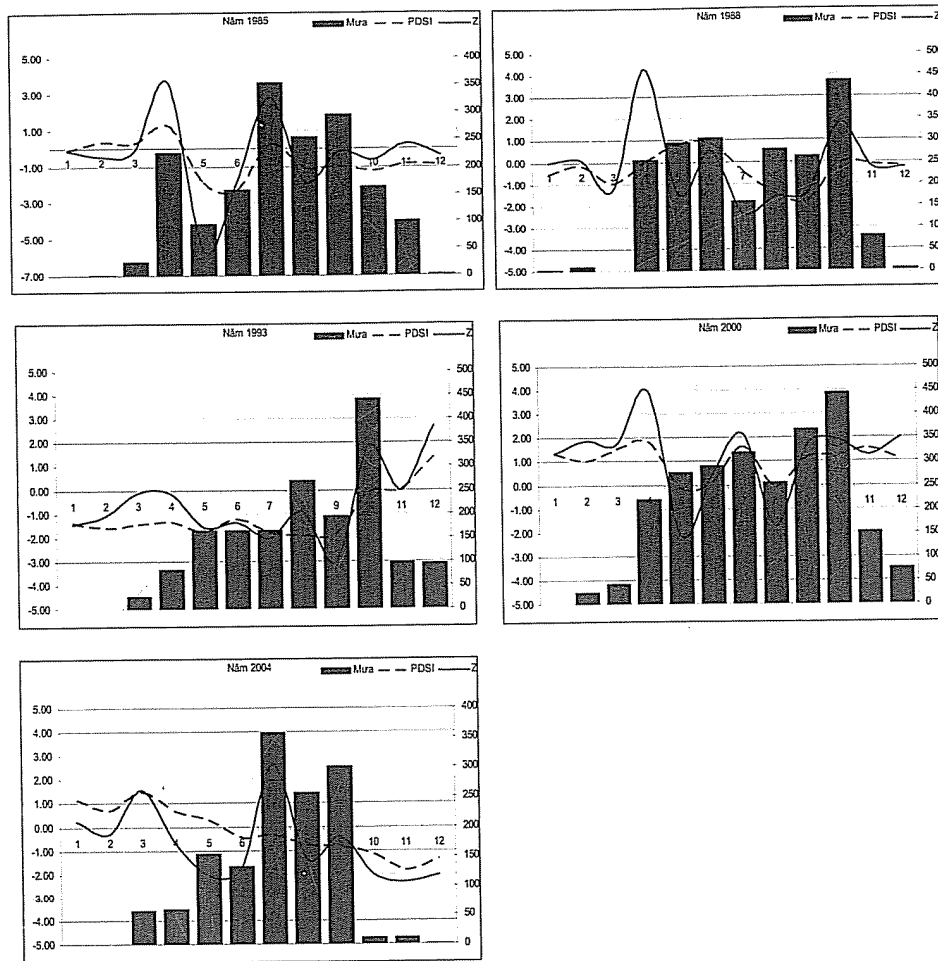
Trong các năm này, đầu và giữa mùa mưa đều có khả năng xảy ra hạn. Cường độ các đợt hạn này là từ hạn vừa đến hạn rất nặng (bảng 3) [1].

Bảng 3. Một số đợt hạn trong mùa sinh trưởng tại Buôn Mê Thuột

Năm	Đợt 1				Đợt 2			
	PDSI	Z	Cấp Z	Tháng	PDSI	Z	Cấp Z	Tháng
1985	-1,88	-5,651	Hạn rất nặng	5	-1,09	-1,847	Hạn vừa	8
1988	0,79	-1,491	Hạn vừa	5	-1,46	-2,377	Hạn nặng	7; 8
1993	-1,79	-2,053	Hạn nặng	7	-1,85	-3,094	Hạn rất nặng	9
2000	-0,13	-2,104	Hạn nặng	5	-0,09	-1,715	Hạn vừa	8
2004	-0,45	-2,053	Hạn nặng	5; 6	-0,78	-1,381	Hạn vừa	8

Hình 1 là biến trình mưa và các giá trị PDSI, Z cho các trường hợp được xem xét tại Ban Mê Thuột. Như

vậy, thông qua chỉ số này ta sẽ nhận biết được tình hình hạn tại từng thời điểm nhất định.



Hình 1. Kết quả tính chỉ số Z và PDSI tại Buôn Mê Thuột

Kết luận

Kết quả bước đầu nghiên cứu tính toán chỉ số Palmer về mức khắc nghiệt hạn ở một số địa điểm thuộc Nam Trung Bộ và Tây Nguyên cho thấy (1): Sử dụng chỉ số này có thể phát hiện được các đợt hạn cho cả khu vực và cho từng địa phương về cả thời

gian bắt đầu, kết thúc hạn, thời gian kéo dài và cường độ hạn; (2): Bên cạnh việc sử dụng chỉ số hạn tích lũy để phát hiện hạn dài, dùng chỉ số Z-Palmer có thể chỉ ra được những thời điểm hạn trong mùa sinh trưởng và (3) Khi đánh giá hạn cho một địa điểm hoặc khu vực cần thiết phải kết hợp xem xét cả hai chỉ số trên.

Tài liệu tham khảo

1. Palmer W.C., 1965: Meteorological drought. Office of Climatology Research Paper 45. Weather Bureau, Washington, .C. 58 pp.
2. <http://www.agf.gov.bc.ca/Soil water storage capacity and available soil moisture>