

NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG BẢN ĐỒ THỜI ĐIỂM BẮT ĐẦU VÀ KẾT THÚC MÙA KHÔ HẠN CHO KHU VỰC VIỆT NAM

Nguyễn Văn Thắng¹

Tóm tắt: Nghiên cứu được thực hiện nhằm tính toán và xây dựng bản đồ phân bố không gian thời điểm bắt đầu và kết thúc mùa khô hạn trên quy mô cả nước ở tỷ lệ 1:1.000.000. Số liệu quan trắc ngày của lượng mưa và bốc hơi cập nhật đến năm 2014 tại 150 trạm trên quy mô cả nước được sử dụng trong nghiên cứu này. Phương pháp xây dựng bản đồ phân bố theo không gian là phương pháp phân tích chuyên gia. Trên cơ sở tính toán, nghiên cứu đã xây dựng được hai bản đồ thời điểm bắt đầu và hai bản đồ đối với thời điểm kết thúc mùa khô hạn. Thời điểm bắt đầu mùa khô hạn khá đồng nhất theo không gian ở Bắc Bộ, Tây Nguyên và Nam Bộ; phân hóa mạnh mẽ theo không gian ở khu vực Trung Bộ. Thời điểm kết thúc mùa khô hạn có sự đồng nhất giữa các địa phương trong cùng vùng khí hậu rõ ràng hơn so với thời điểm bắt đầu.

Từ khóa: Mùa khô hạn, bắt đầu mùa khô hạn, kết thúc mùa khô hạn.

Ban Biên tập nhận bài: 15/04/2017

Ngày phản biện xong: 12/05/2017

1. Mở đầu

Hạn hán là một loại thiên tai khí tượng thủy văn xảy ra hàng năm; sau lũ lụt, hạn hán được xếp vào loại thiên tai thường xuyên xảy ra ở Việt Nam. Trong những năm gần đây, do tác động của biến đổi khí hậu và đặc biệt là tác động của hiện tượng El Nino, tác động của hạn hán vào mùa khô hạn càng nghiêm trọng hơn. Ở các khu vực ven biển và có địa hình thấp, hạn hán thường xảy ra đồng thời với xâm nhập mặn gây ra các hậu quả rất nghiêm trọng. Từ cuối năm 2015 đến đầu năm 2016, xảy ra đợt hạn hán đặc biệt nghiêm trọng ở khu vực Nam Trung Bộ, Tây Nguyên và Nam Bộ do tác động của El Nino. Theo đánh giá, tình trạng khô hạn ở mức nghiêm trọng nhất kể từ năm 1975 trở lại đây ở các khu vực này. Vấn đề hạn hán ở Việt Nam đã được quan tâm nghiên cứu trong nhiều năm qua, trong đó tập trung chủ yếu vào đặc điểm mùa khô hạn [4, 3, 6, 11] hay giám sát, cảnh báo và dự báo hạn hán [5, 7, 8] và xác định chỉ số hạn [3, 4, 7, 11] Nguyễn Đức Ngữ và Nguyễn Trọng Hiệu (2004) cho thấy, do tác động của hiện tượng El Nino mạnh và kéo dài từ tháng 11/1997 đến tháng 5/1998 đã gây ra

đợt hạn hán đặc biệt nghiêm trọng đã xảy ra trên diện rộng tại nhiều vùng trên cả nước gây tổn thất lớn cho nền kinh tế và sự phát triển của xã hội. Chỉ tính riêng thiệt hại trong nông nghiệp ở Việt Nam là khoảng 5.000 tỷ đồng [3]. Nguyễn Văn Thắng và nnk (2015) đã phân tích diễn biến hạn hán theo thời gian ở các vùng khí hậu và cho thấy hạn hán xảy ra đặc biệt nghiêm trọng vào mùa đông xuân [7]. Thống kê nhiều năm cho thấy, mùa khô hạn ở khu vực Bắc Bộ diễn ra từ tháng 10 năm trước đến tháng 4 năm sau; từ tháng 1 - 8 ở khu vực Trung Bộ; và từ tháng 11 năm trước đến tháng 4 năm sau ở khu vực Tây Nguyên, Nam Bộ [4, 3].

Việc đúc kết đặc điểm hạn hán ở các vùng khí hậu có ý nghĩa rất quan trọng, đặc biệt đối với hoạt động sản xuất nông nghiệp và quản lý tài nguyên nước. Các nghiên cứu trước đây chủ yếu đánh giá diễn biến hạn hán trên quy mô tháng, mùa. Để phục vụ hiệu quả hơn công tác quy hoạch và chỉ đạo sản xuất, cũng như phòng tránh thiên tai, diễn biến khô hạn ở quy mô thời gian chi tiết hơn ứng với các suất bảo đảm khác nhau cũng có vai trò rất quan trọng. Trong nghiên cứu này, chúng tôi tính toán thời điểm bắt đầu, kết thúc hạn hán quy mô dưới tháng ứng với các suất

¹Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

Email: nvthang.62@gmail.com

bảo đảm khác nhau dựa trên số liệu quan trắc ngày của 150 trạm khí tượng, thủy văn. Kết quả tính toán được sử dụng để lập các bản đồ phân bố không gian đặc trưng hạn hán cho toàn quốc. Tập bản đồ này có thể sử dụng trong xây dựng quy hoạch, kế hoạch sản xuất nông nghiệp, quản lý tài nguyên nước cho các địa phương.

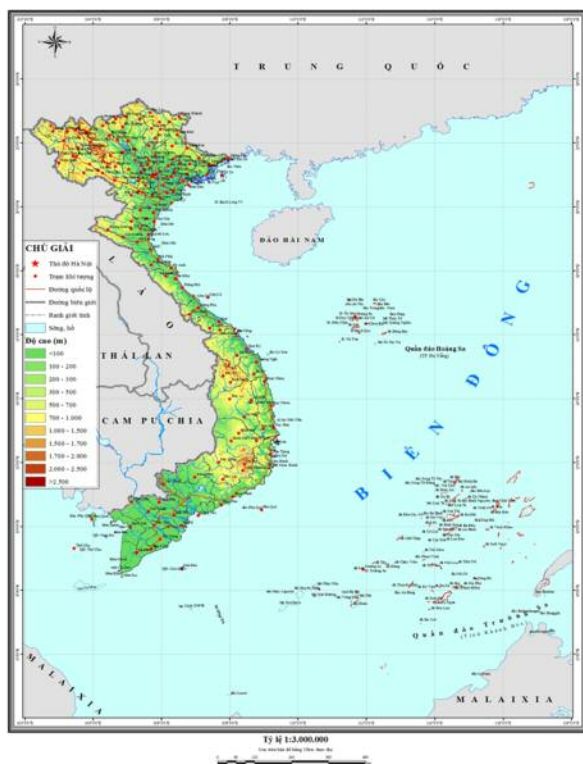
2. Số liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Số liệu nghiên cứu

Số liệu được sử dụng trong nghiên cứu bao gồm:

(1) Số liệu địa hình ở tỷ lệ 1:1.000.000

Các đường đẳng độ cao địa hình ở tỷ lệ 1:1.000.000 trên quy mô cả nước được thu thập phục vụ việc xây dựng các bản đồ. Kết quả xử lý số liệu độ cao địa hình và đồ màu bản đồ nền được trình bày trên hình 1.



Hình 1. Bản đồ vị trí của 150 trạm quan trắc (dấu chấm màu đỏ) và độ cao địa hình (đồ màu) ở tỷ lệ 1:1.000.000 được sử dụng trong nghiên cứu [9]

(2) Số liệu quan trắc tại trạm

Số liệu ngày cập nhật đến năm 2014 của lượng mưa và bốc hơi tại 150 trạm (Hình 1) được sử dụng trong nghiên cứu này. Bộ số liệu này

được sử dụng để tính toán chỉ số A (chỉ số ẩm) trong xác định thời điểm bắt đầu và kết thúc mùa khô hạn tại các trạm.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

(1) Xác định thời điểm bắt đầu và kết thúc mùa khô hạn

Điều kiện khô hạn được xác định theo chỉ số A (chỉ số ẩm) theo công thức (1). Điều kiện khô hạn xảy ra khi chỉ số $A < 0$.

$$A = \frac{R}{E} \tag{1}$$

Trong đó: R là lượng mưa và E là lượng bốc hơi.

Tính ngày bắt đầu và kết thúc mùa khô hạn từ chuỗi số liệu chỉ số A bằng phương pháp Conrat [2] theo công thức (2):

$$n(\text{BDH}) = 15 \text{ tháng } i + \frac{K_i - 2}{K_i - K_{(i+1)}} x D_i \tag{2}$$

Trong đó: n(BDH): ngày bắt đầu có hạn i, i+1: hai tháng kế tiếp có $K_i < 2 < K_{(i+1)}$ Di: số ngày trong tháng i.

$$n(\text{KTH}) = 15 \text{ tháng } i + \frac{K_i - 2}{K_i - K_{(i+1)}} x D_i \tag{3}$$

n(KTH): Ngày kết thúc hạn $K_i > 2 > K_{(i+1)}$

(2) Xác định thời điểm bắt đầu và kết thúc mùa khô hạn với các suất bảo đảm

Thời điểm bắt đầu và kết thúc mùa khô hạn trung bình nhiều năm được tính toán với các suất đảm bảo 20% và 80%. Hàm phân bố của suất bảo đảm là ngược với hàm phân bố xác suất (Hình 2 và Hình 3). Do vậy, suất bảo đảm lớn (hay xác suất thấp) ứng với thời điểm bắt đầu (kết thúc) mùa khô hạn là sớm. Ngược lại, suất bảo đảm càng nhỏ (hay xác suất lớn) ứng với thời điểm bắt đầu (kết thúc) mùa khô hạn là muộn. Việc xác định thời điểm bắt đầu (kết thúc) mùa khô hạn ở các trạm được thực hiện như sau:

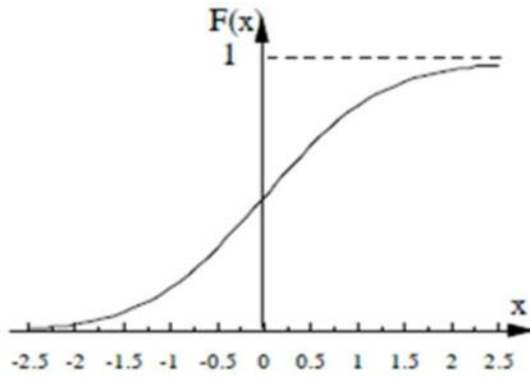
Bước 1: Lập chuỗi trình tự

Bước 2: Tính xác suất tích lũy P_k ứng với trị số x^*_k (bé thứ k) trong chuỗi trình tự

$$P_k(x^*_k) = \frac{k}{n+1} \tag{4}$$

Bước 3: Lập hệ tọa độ vuông góc, trục hoành ghi trị số yếu tố (x), trục tung ghi trị số xác suất tích lũy (P)

Bước 4: Điền n điểm (x_k^* , P_k) lên hệ tọa độ. Nối các điểm (x_k^* , P_k) bằng một đường cong



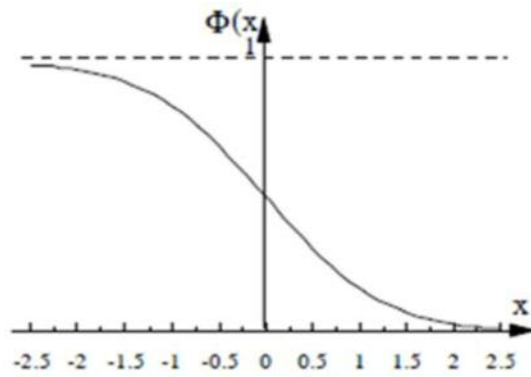
Hình 2. Hàm phân bố xác suất

trơn được đồ thị xác suất tích lũy (P)

Bước 5: Tính (5) theo đồ thị

$$\Phi(d) = 1 - P(x=d) \quad (5)$$

Tính trị số khí hậu d (thời điểm bắt đầu hoặc kết thúc) ứng với suất bảo đảm Φ



Hình 3. Hàm phân bố suất bảo đảm

(3) Phương pháp và quy trình xây dựng bản đồ

Phương pháp chuyên gia kết hợp công nghệ GIS được sử dụng để xây dựng bản đồ thời điểm bắt đầu (kết thúc) mùa khô hạn. Chi tiết phương pháp này được trình bày trong nghiên cứu của Nguyễn Văn Thắng (2017) [9].

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Bản đồ thời điểm bắt đầu mùa khô hạn

Kết quả xây dựng bản đồ phân bố theo không gian của thời điểm bắt đầu mùa khô hạn trên lãnh thổ Việt Nam ứng với các suất bảo đảm được trình bày trên các hình 4, 5. Nhìn chung, phân bố theo không gian của thời điểm bắt đầu mùa khô hạn có tính chất tương tự nhau giữa các suất bảo đảm. Điều này cho thấy, dịch chuyển thời điểm bắt đầu mùa khô hạn qua các suất bảo đảm khác nhau ở các vùng khí hậu khá tương đồng nhau ở các vùng khí hậu. Điểm đáng lưu ý là thời điểm bắt đầu mùa khô hạn xảy ra sớm hơn ở Bắc Bộ, sau đó đến Tây Nguyên - Nam Bộ; muộn nhất ở khu vực Trung Bộ.

(1) Bắt đầu mùa khô hạn với suất bảo đảm 80% (thời điểm bắt đầu sớm)

Kết quả xây dựng bản đồ phân bố theo không gian của thời điểm bắt đầu mùa khô hạn với suất bảo đảm 80% được trình bày trên hình 4. Từ kết

quả trên cho thấy, bắt đầu mùa khô hạn với suất bảo đảm 80% xảy ra khá đồng nhất theo không gian ở Bắc Bộ, Tây Nguyên, cực Nam Nam Trung Bộ và Nam Bộ. Đây cũng là các khu vực có bắt đầu mùa khô hạn xảy ra sớm nhất cả nước. Ngược lại, bắt đầu mùa khô hạn có sự phân hóa mạnh mẽ theo không gian ở khu vực từ Hà Tĩnh đến Phú Yên; dao động từ giữa tháng 11 đến giữa tháng 3 năm sau. Trong đó, biến động mạnh mẽ nhất theo không gian là ở khu vực Hà Tĩnh; tiếp đến là khu vực từ Thừa Thiên Huế đến Quảng Ngãi.

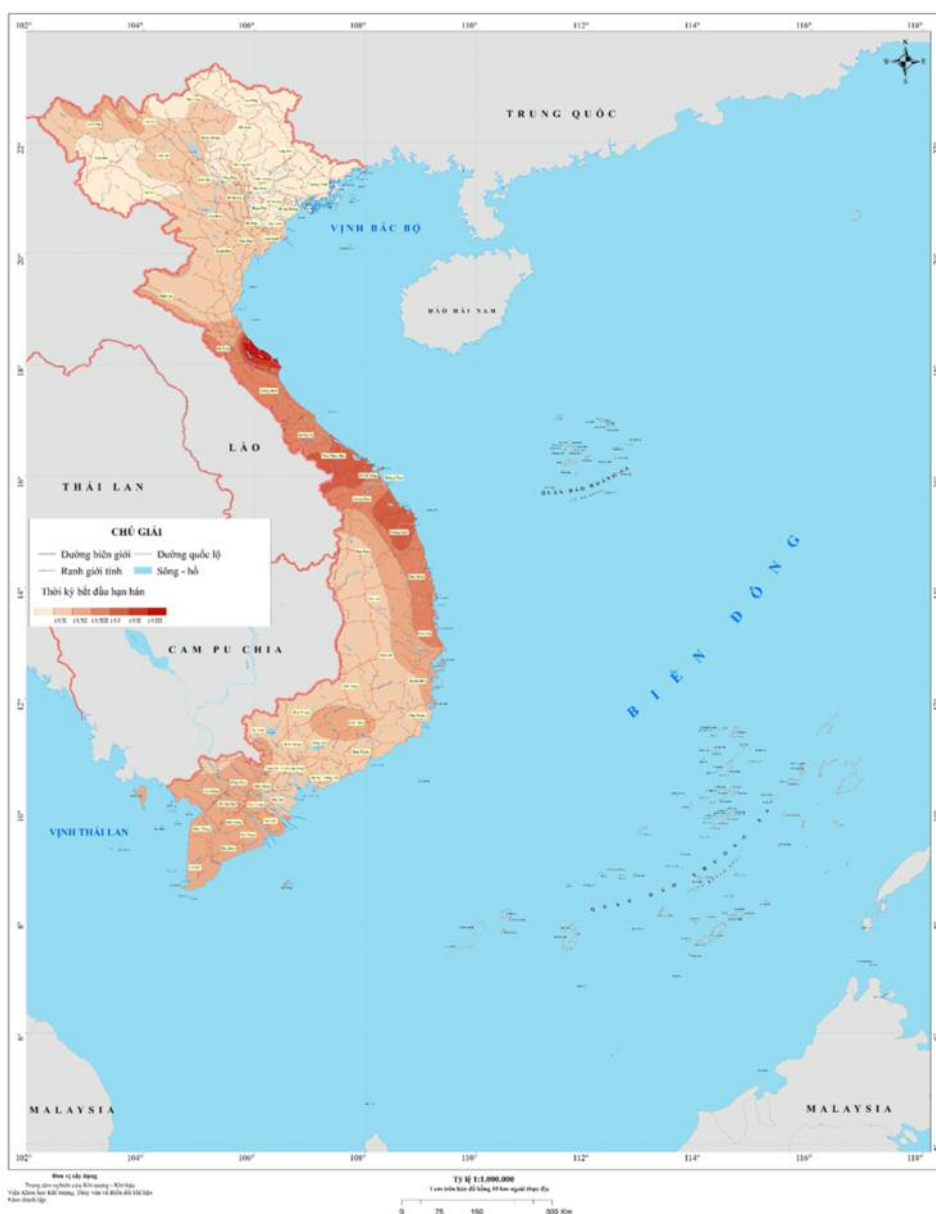
Bắt đầu mùa khô hạn xảy ra sớm nhất vào khoảng giữa tháng 9 ở phía Nam Tây Bắc (Điện Biên, Sơn La) và hầu hết khu vực Đông Bắc Bộ; khoảng giữa tháng 10 ở khu vực Việt Bắc, Đồng Bằng Bắc Bộ mở rộng xuống Nghệ An, cực Nam Nam Trung Bộ, hầu hết khu vực Tây Nguyên và Đông Nam Bộ; khoảng ngày giữa tháng 11 xảy ra ở phía Nam Nghệ An, một phần phía Bắc và phía Đông khu vực Tây Nguyên, Nam Phú Yên - Khánh Hòa, Lâm Đồng và hầu hết khu vực Tây Nam Bộ; khoảng giữa tháng 12 ở hầu hết khu vực Bắc Trung Bộ, Quảng Nam, Bình Định - Phú Yên; khoảng giữa tháng 1 năm sau ở khu vực Thừa Thiên Huế, Nam Quảng Nam - Quảng Ngãi. Trên khu vực tỉnh Hà Tĩnh,

biến động theo không gian của thời điểm bắt đầu mùa khô hạn là rõ ràng nhất, từ giữa tháng 11 ở phía Bắc đến giữa tháng 3 ở khu vực ven biển phía Đông Nam (Hình 4).

(2) *Bắt đầu mùa khô hạn với suất bảo đảm 20% (thời điểm bắt đầu muện)*

Kết quả xây dựng bản đồ phân bố theo không gian của thời điểm bắt đầu mùa khô hạn với suất bảo đảm là 20% được trình bày trên hình 5. Với suất bảo đảm 20%, bắt đầu mùa khô hạn sớm nhất vào khoảng giữa tháng 10 xảy ra cục bộ ở Bắc Lạng Sơn và khu vực trạm Sơn La; khoảng

giữa tháng 11 ở hầu hết khu vực Bắc Bộ - Đông Nghệ An, Tây Nguyên, cực Nam Nam Trung Bộ và Đông Nam Bộ; khoảng giữa tháng 12 ở một phần vùng núi phía Bắc Tây Bắc - Việt Bắc, Tây Nghệ An, phía Bắc và Đông Tây Nguyên và khu vực Tây Nam Bộ; khoảng giữa tháng 1 đến giữa tháng 6 năm sau ở khu vực từ Hà Tĩnh - Phú Yên; muộn nhất ở khu vực từ Hà Tĩnh đến Thừa Thiên Huế. Biến động theo không gian của thời điểm bắt đầu mùa khô hạn cũng diễn ra mạnh mẽ nhất ở khu vực Bắc Trung Bộ (Hình 5).



Hình 4. Kết quả xây dựng bản đồ phân bố theo không gian của thời điểm bắt đầu mùa khô hạn ứng với suất bảo đảm 80%



Hình 5. Kết quả xây dựng bản đồ phân bố theo không gian của thời điểm bắt đầu mùa khô hạn ứng với suất bảo đảm 20%

3.2. Bản đồ thời điểm kết thúc mùa khô hạn

Hình 6, hình 7 cho thấy, thời điểm kết thúc mùa khô hạn xảy ra sớm hơn ở Bắc Bộ, Tây Nguyên và Nam Bộ; muộn nhất ở Trung Bộ. Điểm khác biệt so với thời điểm bắt đầu, thời

điểm kết thúc mùa khô hạn là đồng nhất hơn giữa các địa phương trong cùng vùng khí hậu; đặc biệt là ở khu vực Trung Bộ. Hay nói cách khác, thời điểm kết thúc mùa khô diễn ra một cách đồng đều hơn trong cùng vùng khí hậu so với thời điểm bắt đầu.

(1) Kết thúc mùa khô hạn với suất bảo đảm 80% (thời điểm kết thúc sớm)

Hình 6 trình bày kết quả xây dựng bản đồ phân bố theo không gian thời điểm kết thúc mùa khô hạn với suất bảo đảm 80%. Kết quả cho thấy, kết thúc mùa khô hạn sớm nhất mang tính chất cục bộ ở một số địa phương thuộc vùng núi Việt Bắc, xảy ra vào khoảng từ giữa tháng 12 đến giữa tháng 1 năm sau. Trên khu vực Bắc Bộ đến Nghệ An, thời điểm kết thúc mùa khô phổ biến diễn ra từ khoảng giữa tháng 1 đến giữa tháng 2. Trong đó kết thúc sớm nhất là trạm Bắc Quang vào 19/12 và Tam Đảo vào 31/12. Trên khu vực Tây Nguyên, cực Nam Nam Trung Bộ và Nam Bộ, thời điểm kết thúc mùa khô hạn diễn ra phổ biến vào khoảng giữa tháng 3 đến giữa tháng 4. Riêng khu vực Đắc Nông - Lâm Đồng, mùa khô hạn kết thúc sớm nhất, xảy ra vào khoảng giữa tháng 1 đến giữa tháng 2. Khu vực từ Hà Tĩnh đến Khánh Hòa có kết thúc muộn nhất, từ tháng 6 đến giữa tháng 8, trong đó muộn nhất là Tuy Hòa và Cam Ranh (Hình 6).

(2) Kết thúc mùa khô hạn với suất bảo đảm 20% (thời điểm kết thúc muộn)

Với suất bảo đảm là 20%, phân bố theo không gian của thời điểm kết thúc mùa khô hạn là khá tương đồng với suất bảo đảm 80%. Tuy nhiên, thời điểm kết thúc mùa khô hạn với suất bảo đảm 20% là muộn hơn khoảng 1 tháng so với suất bảo đảm 80%. Thời điểm kết thúc mùa khô vào khoảng giữa tháng 3 ở hầu hết Bắc Bộ, Thanh Hóa, Tây Nghệ An, Đắc Nông và Lâm Đồng. Thời điểm kết thúc mùa khô hạn với suất bảo đảm 20% vào khoảng giữa tháng 4 ở hầu hết khu vực Tây Nguyên và Nam Bộ. Tuy nhiên, một số trạm lại kết thúc muộn hơn như An Khê, M'Đrác vào tháng 8. Khu vực kết thúc hạn hán muộn nhất là Trung Bộ, chủ yếu là tháng 8, đầu tháng 9. Trong đó vùng ven biển có xu hướng muộn hơn (Hình 7). Trạm có kết thúc muộn nhất là Nha Trang vào 12/9, Tuy Hòa, Cam Ranh vào 11/9.

4. Kết luận

Nghiên cứu này đã tính toán và xây dựng các

bản đồ về thời điểm bắt đầu và kết thúc mùa khô hạn trên lãnh thổ Việt Nam với các suất bảo đảm khác nhau (20% và 80%). Từ các kết quả xây dựng bản đồ, có thể đúc kết được đặc điểm bắt đầu và thời kết thúc mùa khô hạn ở các vùng khí hậu như sau:

(1) Thời điểm bắt đầu mùa khô hạn sớm nhất xảy ra ở khu vực Bắc Bộ; sau đó đến Tây Nguyên - Nam Bộ; muộn nhất ở khu vực Trung Bộ. Bắt đầu mùa khô hạn diễn ra khá đồng nhất ở Bắc Bộ, Tây Nguyên và Nam Bộ. Tuy nhiên, thời điểm bắt đầu mùa khô hạn có tính phân hóa mạnh mẽ theo không gian ở khu vực Trung Bộ, đặc biệt là khu vực Hà Tĩnh và Thừa Thiên Huế.

- Với suất bảo đảm 80%: Mùa khô hạn diễn ra sớm nhất vào khoảng giữa tháng 9 ở Tây Bắc và Đông Bắc Bộ; sau đó là vào khoảng giữa tháng 10 ở khu vực Việt Bắc, Đồng Bằng Bắc Bộ, Tây Nguyên và Nam Bộ. Bắt đầu mùa khô hạn diễn ra muộn nhất ở khu vực từ Hà Tĩnh - Phú Yên, phổ biến xảy ra vào khoảng từ giữa tháng 1 đến giữa tháng 3; thậm chí là xảy ra vào khoảng giữa tháng 5 ở khu vực Hà Tĩnh.

- Với suất bảo đảm 20%: Bắt đầu mùa khô hạn diễn ra muộn hơn khoảng 1 tháng so với suất bảo đảm 80%. Trong đó, mùa khô hạn bắt đầu sớm nhất ở Bắc Bộ, xảy ra vào khoảng giữa tháng 10 - giữa tháng 11 ở Bắc Bộ, Thanh Hóa, Nghệ An, Tây Nguyên và Nam Bộ. Bắt đầu mùa khô hạn diễn ra muộn nhất ở khu vực từ Hà Tĩnh đến Phú Yên, phổ biến từ giữa tháng 2 - giữa tháng 4; có thể vào giữa tháng 6 ở khu vực tỉnh Hà Tĩnh.

(2) Thời điểm kết thúc mùa khô hạn ở các vùng khí hậu là khác nhau; sớm nhất ở Bắc Bộ và muộn nhất ở Trung Bộ. Tuy nhiên, thời điểm kết thúc mùa khô hạn có tính đồng nhất trong cùng một vùng khí hậu; không phân hóa rõ ràng theo không gian như thời điểm bắt đầu, đặc biệt ở khu vực Trung Bộ.

- Với suất bảo đảm 80%: Thời điểm kết thúc mùa khô hạn diễn ra phổ biến từ giữa tháng 1 đến giữa tháng 2 ở Bắc Bộ; từ giữa tháng 3 đến giữa tháng 4 ở Tây Nguyên và Nam Bộ; từ giữa

tháng 6 đến giữa tháng 8 ở khu vực Trung Bộ.

- Với suất bảo đảm 20%: Thời điểm kết thúc mùa khô hạn ở các vùng khí hậu muộn hơn khoảng 1 tháng so với kết quả ứng với suất bảo đảm 80%. Trên khu vực Bắc Bộ, thời điểm kết thúc mùa khô hạn diễn ra phổ biến vào khoảng

giữa tháng 3. Thời điểm kết thúc mùa khô hạn diễn ra vào khoảng giữa tháng 4 đến giữa tháng 5 ở Tây Nguyên và Nam Bộ. Trên khu vực Trung Bộ, thời điểm kết thúc mùa khô hạn diễn ra phổ biến trong khoảng từ giữa tháng 8 đến giữa tháng 9.



Hình 6. Kết quả xây dựng bản đồ phân bố theo không gian của thời điểm kết thúc mùa khô hạn ứng với suất bảo đảm 80%



Hình 7. Kết quả xây dựng bản đồ phân bố theo không gian của thời điểm kết thúc mùa khô hạn ứng với suất bão ẩm 20%

Lời cảm ơn: Bài báo hoàn thành nhờ sự trợ giúp từ dự án cấp Bộ Tài nguyên và Môi trường “Xây dựng hệ thống phân tích dự báo và cung cấp các sản phẩm khí hậu, bộ công cụ hỗ trợ ra quyết định cảnh báo một số loại thiên tai khí hậu chính phục vụ phát triển kinh tế - xã hội và phòng chống thiên tai” do Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu chủ trì thực hiện.

Tài liệu tham khảo

1. Mai Văn Khiêm và nnk (2015), *Nghiên cứu xây dựng Atlas khí hậu và biến đổi khí hậu Việt Nam*. BCTK đề tài KHCN cấp Nhà nước, BĐKH.17.
2. Nguyễn Đức Ngữ, Nguyễn Trọng Hiệu (1995), *Phương pháp chuẩn bị thông tin khí hậu cho các ngành kinh tế quốc dân*, NXB Khoa học Kỹ thuật.
3. Nguyễn Đức Ngữ và Nguyễn Trọng Hiệu (2004), *Khí hậu và tài nguyên khí hậu Việt Nam*, NXB Nông nghiệp, Hà Nội.
4. Nguyễn Đức Ngữ, Nguyễn Trọng Hiệu (2003), *Hạn hán và hoang mạc hóa ở Việt Nam*, NXB KHKT.
5. Nguyễn Quang Kim và nnk (2005), *Nghiên cứu dự báo hạn hán vùng Nam Trung Bộ và Tây Nguyên và xây dựng các giải pháp phòng chống*, Bộ Khoa học Công nghệ.
6. Nguyễn Trọng Hiệu, Phạm Thị Thanh Hương (2002), *Đặc điểm hạn và phân vùng hạn ở Việt Nam*, Viện Khí tượng Thủy văn.
7. Nguyễn Văn Thắng và nnk (2015), *Nghiên cứu xây dựng hệ thống dự báo, cảnh báo hạn hán cho Việt Nam với thời hạn đến 3 tháng*, BCTK đề tài KHCN cấp Nhà nước KC.08.17/11-15
8. Nguyễn Văn Thắng (2007), *Nghiên cứu và xây dựng công nghệ dự báo và cảnh báo sớm hạn hán ở Việt Nam*, Đề tài nghiên cứu khoa học cấp Bộ.
9. Nguyễn Văn Thắng (2017), *Nghiên cứu xây dựng bản đồ phân bố mức độ khắc nghiệt của một số hiện tượng cực đoan khí hậu ở Việt Nam*, Tạp chí KTTV số tháng 4/2017.
10. Tổng cục Thủy lợi, Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn: <http://www.vncold.vn/Web/Content.aspx?distid=4061>
11. Trần Thục và nnk (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.

DEVELOPING THE PATTERN MAP OF THE ONSET AND WITHDRAWAL DATES OF THE DRY SEASON IN VIETNAM

Nguyen Van Thang¹

¹Vietnam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate change

Abstract: *The study was conducted to calculate and develop the distribution maps of the onset and withdrawal date of the dry season in Vietnam. The daily rainfall and evaporation datasets updated to 2014 from 150 meteorological stations over Viet Nam was used in this study. The expert analysis approach was applied for developing these maps. Based on the calculation results, the study developed two maps of onset dry season and two maps of withdrawal dry season. The onset date of the dry season is quite spatial homogeneous distributions in the North, Central Highlands and in the South; however, it's clear spatial variation in the Central region. The withdraw date of the dry season is more spatial homogeneous distributions than onset date of the dry season.*

Keywords: *Dry season, onset dry season, withdrawal dry season.*