

Bài báo khoa học

Hạn chớp nhoáng và một số đặc trưng của nó ở Việt Nam giai đoạn 1961-2020

Hoàng Thị Minh¹, Nguyễn Văn Toàn², Phan Văn Tân^{2*}

¹ Ban Quản lý TW các dự án Thủy lợi, Bộ Nông nghiệp và PTNT; minhprc@gmail.com

² Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội; phanvantan@hus.edu.vn; nguyenvantoan_t64@hus.edu.vn

*Tác giả liên hệ: phanvantan@hus.edu.vn; Tel.: +84-912066237

Ban Biên tập nhận bài: 5/7/2023; Ngày phản biện xong: 12/8/2023; Ngày đăng bài: 25/8/2023

Tóm tắt: Trong nghiên cứu này, sự biến động theo không gian và thời gian của một số đặc trưng hạn chớp nhoáng (Flash Drought) giai đoạn 1961-2020 trên toàn lãnh thổ đất liền Việt Nam đã được khảo sát, đánh giá. Các sự kiện hạn chớp nhoáng được xác định theo độ ẩm đất (soil moisture) trung bình trong lớp đất tầng rễ (0-100cm), được lấy từ số liệu tái phân tích ERA5, độ phân giải 0.25°. Trên cơ sở các đợt hạn chớp nhoáng, một số đặc trưng hạn và xu thế biến đổi của chúng đã được xác định. Kết quả cho thấy, cả nước ghi nhận số đợt hạn chớp nhoáng dao động trong khoảng 1,5-5,0 đợt/năm và biến động theo vùng cũng như theo thời gian. Tần suất xuất hiện hạn ở các khu vực và các tháng trong năm cũng khác nhau. Trung bình các đợt hạn kéo dài khoảng 25 ngày/đợt, tuy nhiên, có sự chênh lệch đáng kể giữa các vùng và các giai đoạn. Nhìn chung các đặc trưng hạn chớp nhoáng có xu thế tăng lên ở khu vực phía Nam và Tây Bắc, các vùng còn lại có xu thế không đổi hoặc giảm rất nhẹ.

Từ khóa: Hạn chớp nhoáng; Biến động; Xu thế; Việt Nam.

1. Mở đầu

Hạn hán là sự thiếu hụt nước so với trung bình khí hậu do thiếu hụt lượng mưa trong một giai đoạn nào đó và thường gây ra những tác động tiêu cực đối với nhiều lĩnh vực kinh tế, xã hội và môi trường [1–3]. Ở Việt Nam, xét về mức độ nguy hiểm, hạn hán có thể được xếp thứ ba sau bão và lũ lụt, nhưng nếu xét về mức độ gây thiệt hại thì thậm chí nó có thể xếp thứ nhất hoặc thứ hai. Hạn hán thường được phân thành bốn loại gồm hạn khí tượng, hạn nông nghiệp, hạn thủy văn và hạn kinh tế xã hội [4–5]. Đến đầu những năm 2000, xuất hiện thêm một kiểu hạn mới được gọi là *Flash drought (FD)*, tạm dịch là “hạn chớp nhoáng”, và đã nhanh chóng trở thành một lĩnh vực khoa học được quan tâm đặc biệt. Hạn chớp nhoáng (FD) cũng bắt nguồn từ nguyên nhân thiếu hụt lượng mưa, nhưng có thể còn đi kèm với sự gia tăng bốc hơi do nhiệt độ cao, độ ẩm thấp, gió mạnh và trời nắng. Khi đó, tình trạng khô hạn gây tác động xấu cho nông nghiệp và các hệ sinh thái có thể nhanh chóng xuất hiện, biểu hiện là thiếu hụt độ ẩm đất và suy giảm sức khỏe thảm thực vật [6].

Hiện nay, cộng đồng khoa học vẫn đang thiếu sự đồng thuận, nhất quán về định nghĩa “hạn chớp nhoáng”, nhưng bất kỳ định nghĩa nào cũng chú trọng đến hai khía cạnh quan trọng nhất là khởi phát nhanh (tính chớp nhoáng - flash) và thiếu hụt nước (hạn hán - drought) [6]. Nhiều nghiên cứu đã cho rằng FD xuất hiện khi độ ẩm đất trung bình 1 pentad (5 ngày) giảm từ hạng phân vị cao nào đó xuống hạng phân vị thấp nào đó trong một khoảng thời gian nào đó [7–12]. Cụ thể hơn, tác giả [13] đã xác định FD qua ba tiêu chí: (1) Hạng phân vị độ

ẩm trung bình lớp đất tầng rễ giảm từ 40% xuống 20%, với tốc độ giảm trung bình tối thiểu 5% mỗi pentad; (2) nếu độ ẩm đất tăng trở lại 20% thì đợt hạn kết thúc; (3) đợt hạn cần kéo dài ít nhất 3 pentad [13]. Các tiêu chí xác định FD cũng hết sức đa dạng như dựa trên sóng nhiệt, dựa trên sự thiếu hụt lượng mưa,... mà hệ quả là làm sụt giảm nhanh chóng độ ẩm đất.

Tiêu chí xác định FD do sóng nhiệt (*Heat-wave-driven (HWD)*) và do thiếu hụt lượng mưa (*Precipitation-deficit-driven (PDD)*) đã được tác giả [11] đề cập đến trong nghiên cứu. Cụ thể, FD do HWD xem xét các điều kiện xuất hiện FD khi dị thường nhiệt độ không khí (T_{2m}) tính theo pentad lớn hơn một độ lệch chuẩn, hạng phân vị độ ẩm lớp đất 1 m trên cùng giảm xuống dưới 40% và dị thường bốc hơi nước > 0 . Còn đối với FD do PDD thì FD xuất hiện khi hạng phân vị lượng mưa tính theo pentad giảm xuống 40%, dị thường T_{2m} lớn hơn một độ lệch chuẩn và dị thường bốc hơi nước < 0 (do thiếu nguồn cấp). Ngoài ra, FD cũng có thể được xác định dựa trên chỉ số hạn Hoa Kỳ (*The United States Drought Monitor - USDM*). Theo tác giả [11], USDM chia hạn hán thành năm cấp cường độ, FD xuất hiện khi sụt giảm từ 2 cấp cường độ trở lên trong khoảng thời gian 4 tuần. Kết quả nghiên cứu [14] về sự khởi phát FD dựa trên mức độ sụt giảm phân vị độ ẩm đất cho thấy thời gian khởi phát một đợt FD trong vòng 1 pentad (5 ngày) chiếm tần suất khoảng 33,64-46,18%, xu hướng này tăng đáng kể trên toàn cầu trong giai đoạn 2000-2020. Nghiên cứu cũng chỉ ra tần suất xuất hiện FD không giống nhau ở các nơi trên thế giới. Cụ thể, FD có xu hướng xảy ra nhiều hơn ở các vùng ẩm và bán ẩm, bao gồm Đông Nam Á, Đông Á, lưu vực sông Amazon, Đông Bắc Mỹ và Nam Mỹ.

Về tác động của FD, FD được cho là “cực đoan của các cực đoan” vì nó là sự kết hợp của khô hạn, diễn biến nhanh và tác động tiêu cực hơn [15]. Do đặc tính khởi phát nhanh và tiến triển nhanh nên loại hạn này khó dự báo. Một đợt hạn có thể tuy ngắn nhưng nếu cường độ mạnh, đất bị suy kiệt độ ẩm nghiêm trọng chỉ trong vài ngày đến vài tuần, và nhất là khi nó xảy ra vào thời điểm nhạy cảm của cây trồng (giai đoạn sinh trưởng mạnh) thì có thể ảnh hưởng trực tiếp đến năng suất, chất lượng sản phẩm và gây thiệt hại kinh tế cho ngành nông nghiệp [14, 16, 17]. Diễn hình như đợt hạn xảy ra ở miền trung Hoa Kỳ năm 2012 với tốc độ phát triển và cường độ bất thường, đã gây thiệt hại khoảng 35,7 tỷ USD [14].

Ở Việt Nam, khái niệm FD là một chủ đề hoàn toàn mới và chưa thấy có công trình nào đề cập đến. Tình hình FD ở Việt Nam như thế nào hiện đang là một câu hỏi. Do đó, trong nghiên cứu này, như một sự khởi đầu, chúng tôi sẽ khảo sát tình hình FD, đánh giá sự biến đổi theo không gian và thời gian của các đặc trưng FD, như tần suất xuất hiện, tốc độ sụt giảm độ ẩm đất, độ kéo dài đợt hạn, độ khắc nghiệt, cường độ, tốc độ gia tăng cường độ và xu hướng biến đổi của chúng trên lãnh thổ đất liền Việt Nam trong giai đoạn 1961-2020.

2. Số liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Số liệu và xử lý số liệu

Số liệu được sử dụng trong nghiên cứu này là độ ẩm đất lớp đất tầng rễ (0-100 cm) tái phân tích ERA5 của Trung tâm dự báo hạn vừa Châu Âu (ECMWF). Số liệu có thể lấy miễn phí tại địa chỉ: <https://cds.climate.copernicus.eu>.

Độ ẩm đất (SM) được cho trên lưới với độ phân giải ngang 0.25 độ kinh vĩ. Số liệu SM theo ngày thuộc lớp đất tầng rễ được lấy trung bình từ 4 kỳ quan trắc (00, 06, 12, 18 UTC) của ba lớp đất (lớp 1: 0-7 cm; lớp 2: 7-28 cm; lớp 3: 28-100 cm) trong giai đoạn 1961-2020 (60 năm). Miền tính bao phủ toàn bộ vùng đất liền của Việt Nam, giới hạn bởi các tọa độ từ 101.125E đến 110.875E và từ 7.625N đến 24.375N.

Do SM được cho dưới dạng thể tích nước trong một đơn vị thể tích đất (m^3/m^3) của từng lớp đất nên trước khi tiến hành tính toán, SM sẽ được lấy trung bình của ba lớp và xem đó là SM của lớp đất tầng rễ. Tiếp theo, SM sẽ được tính trung bình trượt 5 ngày (pentad trượt) trước khi chuyển đổi về hạng phân vị thay vì m^3/m^3 theo nguyên tắc sau đây: (1) Mỗi một ngày trong năm sẽ lấy số liệu của 5 ngày liên tiếp, bao gồm ngày đang xét cùng với 2 ngày

trước và 2 ngày sau. Với 60 năm số liệu (1961-2020), mỗi ngày trong năm sẽ có tất cả 300 giá trị lập thành một tập mẫu đại diện (lưu ý rằng vì không lấy số liệu của năm 1960 và 2021 nên các ngày 1/1 và 31/12 chỉ có 298 mẫu, 2/1 và 30/12 chỉ có 299 mẫu). Tập mẫu này được sử dụng để lập hàm phân bố SM của ngày đang xét, ký hiệu là $F(x)$; (2) Trên cơ sở hàm phân bố có được ở bước 1), hạng phân vị của SM (x_i) của ngày thứ i tương ứng của từng năm sẽ được xác định như là giá trị $F(x_i)$ nhân với 100 (%).

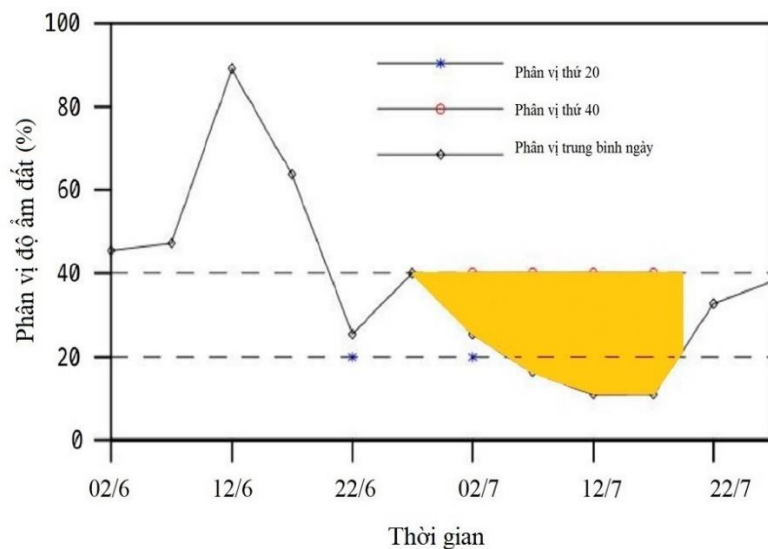
2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Cách xác định một đợt hạn chớp nhoáng

Tiêu chí để xác định một đợt hạn chớp nhoáng trong nghiên cứu này dựa trên nghiên cứu của tác giả [18] mà nó xuất phát từ [13] với một số điều chỉnh. Sự khác biệt cơ bản giữa phương pháp được sử dụng ở đây so với [18] là, trong khi [18] xác định một đợt FD từ số liệu pentad (tức mỗi năm có 73 giá trị), nghiên cứu này sử dụng giá trị trung bình trượt 5 ngày (tức mỗi năm có 365 giá trị). Một đợt hạn chớp nhoáng sẽ xảy ra nếu:

- Độ ẩm đất hàng ngày giảm từ hạng phân vị thứ 40 (40%) xuống dưới hạng phân vị thứ 20 (20%), với tốc độ giảm trung bình không dưới 5% mỗi pentad (5 ngày);
- Nếu độ ẩm đất phục hồi trở lại hạng phân vị thứ 20 (20%) và vượt lên hạng phân vị thứ 40 (40%) thì đợt hạn được coi là kết thúc;
- Đợt hạn cần kéo dài ít nhất 3 pentad (15 ngày).

Hai tiêu chí đầu mô tả các giai đoạn khởi phát và kết thúc của một đợt FD. Tiêu chí thứ ba là thời gian tối thiểu để một đợt FD được xác định. Trong một số trường hợp, FD còn phải thỏa mãn thêm một điều kiện nữa là độ dài đợt hạn không được vượt quá 90 ngày để đảm bảo rằng FD là hiện tượng có quy mô thời gian nội mùa. Sơ đồ tóm tắt phương pháp nhận diện một sự kiện FD được mô tả tại Hình 1.



Hình 1. Minh họa cách xác định một đợt hạn chớp nhoáng (FD).

2.2.2. Các đặc trưng của hạn chớp nhoáng

Các đặc trưng được tính cho từng (tiểu) giai đoạn và biểu diễn giá trị trung bình các đặc trưng cho từng (tiểu) giai đoạn. Trong nghiên cứu này các đặc trưng sau đây sẽ được khảo sát.

1) Tần suất hạn: Tần suất FD (FREQ) được xác định bởi trung bình số đợt hạn trong năm tính cho một giai đoạn nào đó. Trong nghiên cứu này, để xem xét sự biến đổi theo thời gian của tần suất FD, tần suất được xác định cho từng khoảng thời gian 5 năm một, từ 1961-2020. Ngoài

ra, nếu coi một tháng nào đó có ít nhất 5 ngày liên tiếp thỏa mãn tiêu chí FD là tháng có FD (do một đợt FD phải kéo dài hơn 5 ngày), thì tần suất FD cho từng tháng trong năm (Freq_mon) sẽ được xác định bởi tỷ số giữa số lần có FD của tháng đó và tổng số năm khảo sát (60 năm).

2) Tốc độ sụt giảm độ ẩm đất: Tốc độ sụt giảm độ ẩm đất (SPD) trong giai đoạn khởi phát (giai đoạn hạng phân vị độ ẩm đất bắt đầu giảm từ 40% xuống đến dưới 20%) là một trong những đặc trưng quan trọng, phản ánh tính “chớp nhoáng” của hạn. Tốc độ này càng lớn thì mức độ nguy hiểm của FD càng lớn. Mỗi một đợt FD có thể có tốc độ sụt giảm khác nhau nhưng không dưới 5%/pentad. Tốc độ sụt giảm độ ẩm đất của một đợt FD được xác định bởi tỷ số giữa hiệu của hạng phân vị độ ẩm đất tại ngày bắt đầu giảm xuống dưới 40% và ngày mà nó giảm xuống dưới 20% chia cho độ dài của khoảng thời gian đó, tính bằng %/pentad.

3) Độ kéo dài: Độ kéo dài (DD) mỗi đợt FD là số ngày liên tiếp tính từ thời điểm FD bắt đầu khởi phát đến thời điểm FD kết thúc.

4) Độ khắc nghiệt: Độ khắc nghiệt (DS) của một đợt FD được xác định bằng tổng tích lũy của hiệu giữa 40% và hạng phân vị SM các ngày trong đợt FD, từ ngày bắt đầu đến ngày kết thúc.

5) Cường độ: Cường độ (DI) của một đợt FD được xác định bởi tỷ số giữa độ khắc nghiệt DS và độ kéo dài DD của đợt.

6) Tốc độ gia tăng cường độ (Cường suất): Tốc độ gia tăng cường độ (hay có thể gọi là cường suất - RD) là trung bình của tích lũy mức độ sụt giảm tương đối của độ ẩm đất giữa hai thời điểm liên tiếp, tính từ lúc khởi phát đến lúc độ ẩm đất đạt giá trị nhỏ nhất đầu tiên, được xác định bởi công thức:

$$RD = \frac{\sum_{i=1}^d rd_i}{d} \quad (1), \text{ Trong đó } rd_i = \left(\frac{SM_{i-1} - SM_i}{SM_{i-1}} \right) \times 100 \quad (2)$$

Trong đó RD là tốc độ gia tăng cường độ; rd_i là mức độ sụt giảm tương đối ngày thứ i ; SM_i , SM_{i-1} là hạng phân vị ngày thứ i , $i-1$; d là khoảng thời gian (ngày) từ thời điểm bắt đầu đợt FD cho đến thời điểm hạng phân vị độ ẩm đất đạt giá trị nhỏ nhất đầu tiên và vẫn nhỏ hơn 20%.

2.2.3. Xu thế biến đổi

Xu thế biến đổi theo thời gian của các đặc trưng của FD được xác định bằng hệ số góc Sen [19] với kiểm nghiệm Mann-Kendall [20–21] ở mức ý nghĩa 10%.

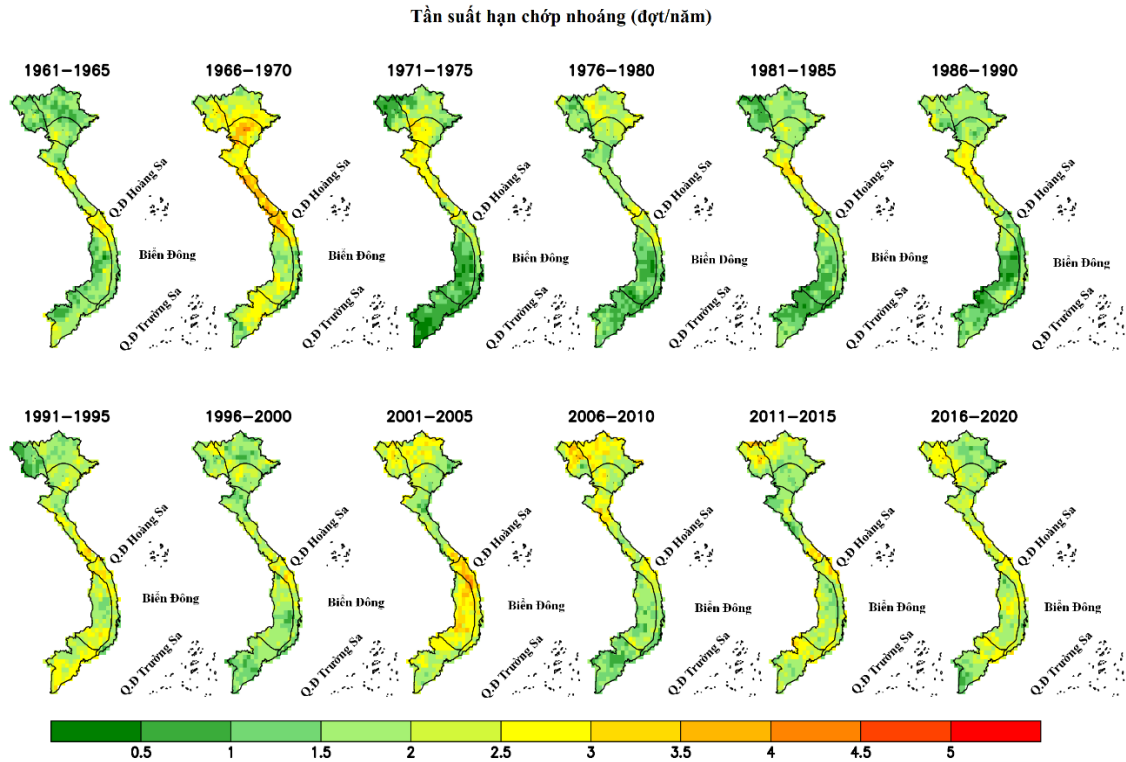
Trong nghiên cứu này, các đặc trưng được tính toán và biểu diễn giá trị trung bình theo tiểu giai đoạn 5 năm (12 tiểu giai đoạn), riêng xu thế biến đổi được tính toán dựa theo chuỗi số liệu từng năm của các đặc trưng (chuỗi 60 giá trị).

3. Kết quả và thảo luận

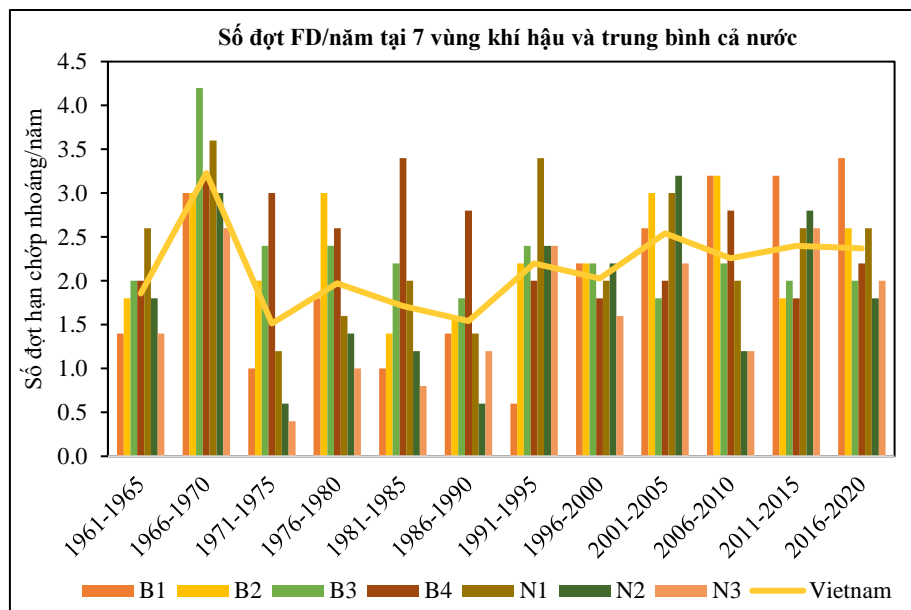
3.1. Sự biến động của các đặc trưng hạn chớp nhoáng ở Việt Nam

3.1.1. Tần suất hạn

Hình 2 trình bày kết quả xác định trung bình số đợt FD hàng năm cho từng giai đoạn 5 năm từ 1961-2020. Qua đó nhận thấy số đợt hạn chớp nhoáng phân bố không đồng đều ở các vùng trên cả nước và có sự biến động theo thời gian. Số đợt FD hàng năm dao động trong khoảng từ 1,5-5,0 đợt. Giai đoạn 1966-1970 ghi nhận số đợt FD ở Bắc Bộ và Bắc Trung Bộ tăng lên đáng kể, tương tự cho giai đoạn 2001-2005 ở Tây Nguyên, Nam Bộ và Nam Trung Bộ. Nhìn chung (Hình 3), khu vực phía Nam (N2 và N3) và vùng Tây Bắc Bộ (B1) có số đợt FD ít hơn so với các vùng còn lại, với số đợt trung bình mỗi năm lần lượt là 1,85, 1,62 và 2,07 đợt/năm; Trung Bộ (B4 và N1) là khu vực có số đợt FD trung bình năm cao nhất, cụ thể là 2,47 đợt/năm ở B4 và 2,33 đợt/năm ở N1. Đông Bắc Bộ (B2) và Đồng Bằng Bắc Bộ (B3) không có sự khác biệt đáng kể, trung bình lần lượt là 2,32 và 2,30 đợt/năm.



Hình 2. Số đợt FD trung bình hàng năm cho từng giai đoạn 5 năm.

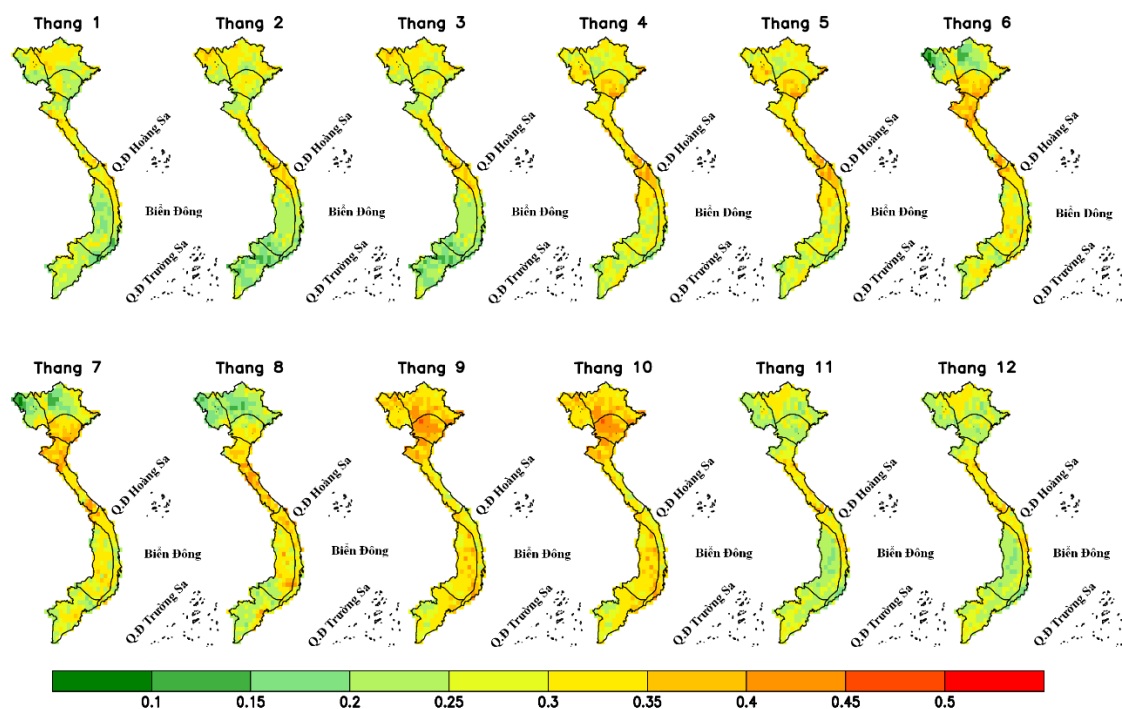


Hình 3. Số đợt FD trung bình hàng năm trên các vùng khí hậu và trên cả nước giai đoạn 1961-2020.

Bên cạnh việc xác định số đợt hạn trung bình hàng năm, nghiên cứu cũng xem xét tần suất xuất hiện FD vào các tháng trong năm. Kết quả cho thấy FD xuất hiện nhiều hơn trong khoảng tháng 4-10 với tần suất đạt 0,35-0,5 (35-50%) và ít hơn trong khoảng từ tháng 11-3 năm sau với tần suất 0,15-0,3 (15-30%). Ở hầu hết các vùng khí hậu, các tháng mùa đông (tháng 11-3) có độ ẩm đất vốn đã ở mức thấp nên khả năng sụt giảm nhanh gần như khá ít (tính chớp nhoáng thấp), do đó FD xảy ra ít hơn. Ngược lại, vào các tháng mùa hè, thời kỳ mưa nhiều trên hầu hết các vùng khí hậu, sự luân phiên các ngày nắng và mưa là tiền đề cho sự sụt giảm độ ẩm đất nhanh (tính chớp nhoáng cao) nên khả năng xuất hiện FD cao hơn.

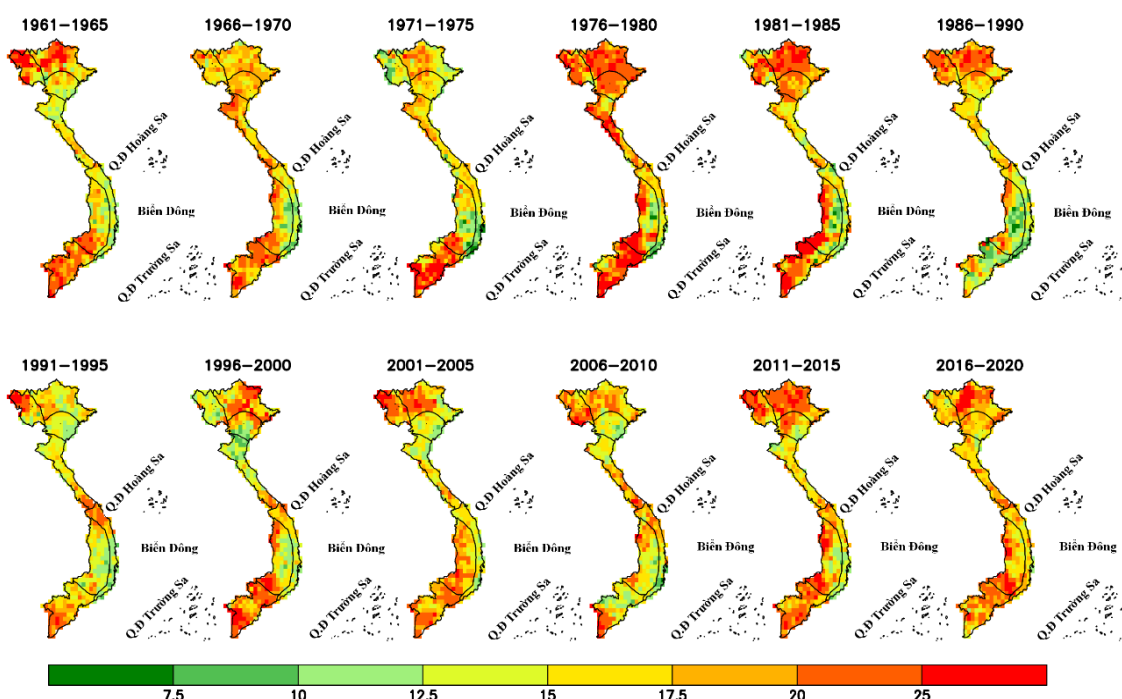
Tháng 9 và 10 có tần suất xuất hiện FD cao nhất trong năm (từ 0,4-0,5), trong đó, phần lớn vùng B3, một số tỉnh của B2 và B4 là khu vực có tần suất hạn cao nhất $> 0,5$. Đây là thời điểm giao mùa giữa mùa mưa và mùa khô, do đó, các yếu tố khí hậu chính như lượng mưa giảm mạnh, thời tiết bắt đầu khô, hanh, đã dẫn đến việc sụt giảm độ ẩm đất và tạo điều kiện để hình thành, phát triển các đợt FD trong giai đoạn này.

Tỉ lệ xuất hiện hạn chộp thoáng theo tháng



Hình 4. Tần suất xuất hiện FD trong các tháng giai đoạn 1961-2020.

Tốc độ sụt giảm độ ẩm đất (%/pentad)



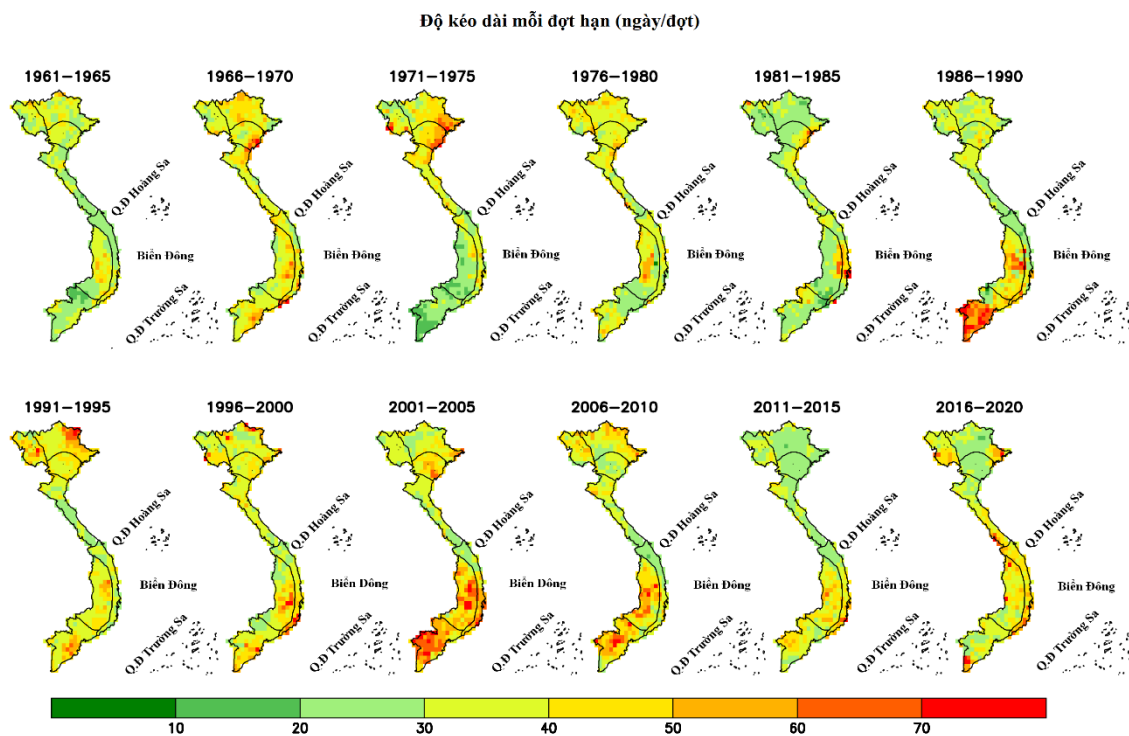
Hình 5. Tốc độ sụt giảm độ ẩm đất giai đoạn khởi phát FD.

3.1.2. Tốc độ sụt giảm độ ẩm đất giai đoạn khởi phát

Tốc độ sụt giảm độ ẩm đất giai đoạn khởi phát (SPD) phản ánh tính chớp nhoáng (flash) của FD, là một trong những đặc trưng quan trọng cần được xem xét. Hình 5 đưa ra kết quả tính SPD trung bình hàng năm cho từng giai đoạn 5 năm từ 1961-2020. Có thể thấy SPD trung bình có tính ổn định cao. Cụ thể, trong mỗi đợt FD xảy ra ở các khu vực, dù ở giai đoạn nào, SPD đều được ghi nhận ở mức từ 16% đến > 25%/pentad. Trên toàn quốc thì khu vực Nam Trung Bộ (N1) ghi nhận giá trị SPD thấp hơn, từ 12-20%/pentad. Điều này khá phù hợp với thực tế khi N1 là vùng khô hạn nhất cả nước, độ ẩm đất thấp và do đó SPD cũng thấp hơn so với các vùng khác. Như vậy, có thể thấy tính chớp nhoáng của FD ở Việt Nam khá mạnh, kéo theo các đợt FD sẽ xuất hiện nhanh.

3.1.3. Độ kéo dài đợt hạn

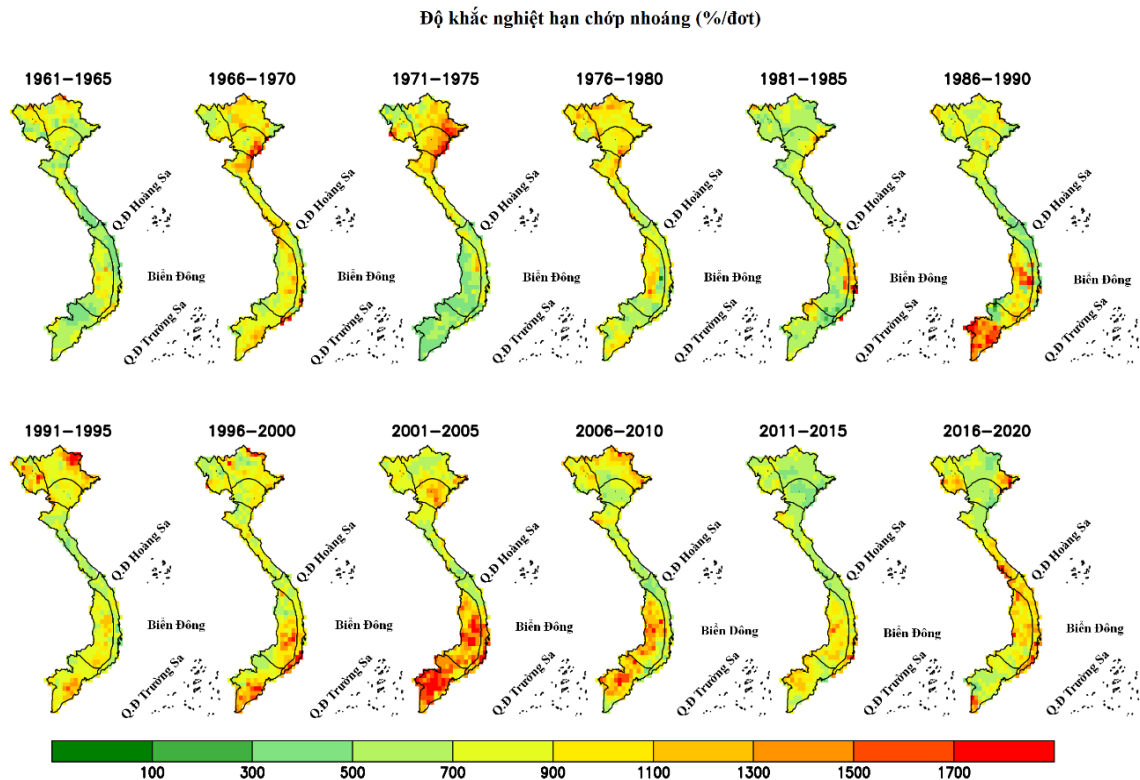
Hình 6 trình bày kết quả độ kéo dài đợt hạn (DD) trung bình hàng năm cho từng giai đoạn 5 năm từ 1961-2020. Các đợt hạn chớp nhoáng ở Việt Nam có thể kéo dài từ 15-70 ngày, phổ biến nhất vào khoảng 30-40 ngày. Giai đoạn 1961-1985, DD ở các vùng phía Bắc (B1-B4) có xu hướng dài hơn các vùng phía Nam (N1-N3), tuy nhiên từ năm 1986-2020, đặc trưng này lại thể hiện xu hướng ngược lại. Trong 60 năm qua, trung bình độ kéo dài đợt hạn không có sự thay đổi nhiều trong mỗi vùng, chỉ có Tây Nguyên và Nam Bộ ghi nhận một số đợt FD có DD lớn hơn vào giai đoạn 1986-1990 và 2001-2010 (khoảng 60, 70 ngày).



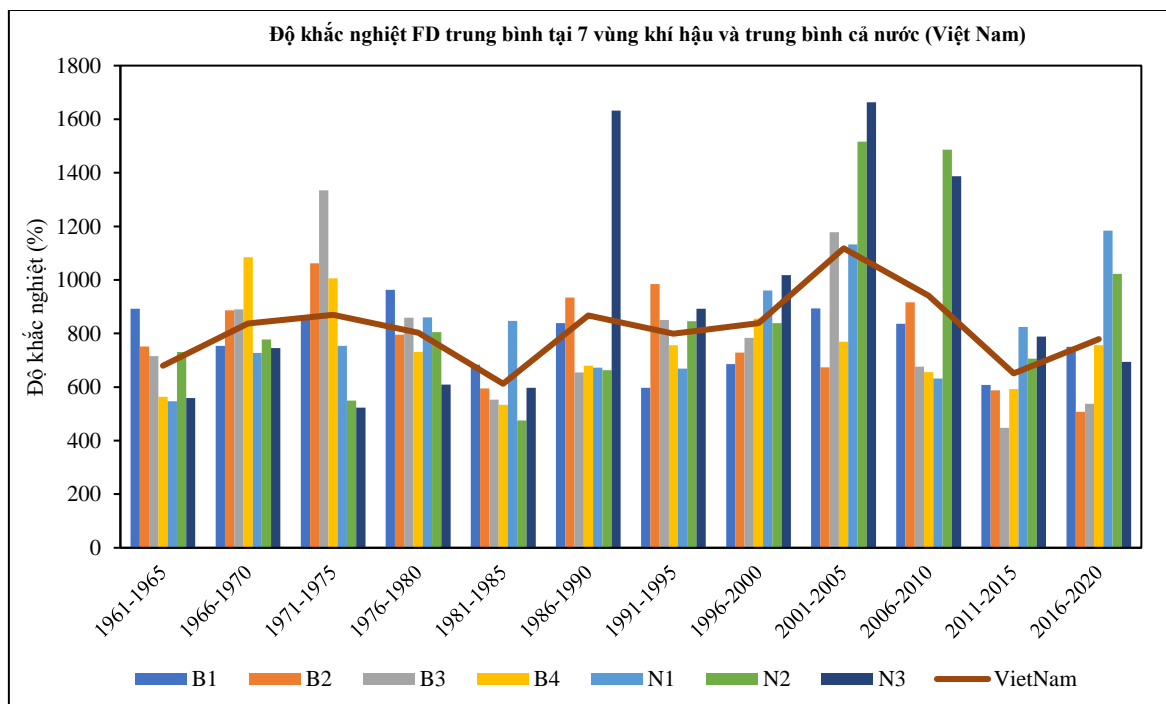
Hình 6. Độ kéo dài trung bình các FD theo từng giai đoạn 5 năm.

3.1.4. Độ khắc nghiệt

Hình 7 và 8 trình bày kết quả tính độ khắc nghiệt trung bình (DS) của các đợt FD hàng năm cho từng giai đoạn 5 năm từ 1961-2020. Có thể thấy DS có giá trị khoảng 810%. Lưu ý rằng DS là tổng tích lũy của hạng phân vị độ ẩm đất trong từng đợt FD nên DD lớn sẽ kéo theo DS lớn. Kết quả tính toán cũng cho thấy, đặc trưng này có sự biến động đáng kể theo thời gian ở Bắc Bộ, Tây Nguyên, Nam Bộ và Nam Trung Bộ, chỉ có Bắc Trung Bộ ghi nhận mức biến động không đáng kể. DS ở các vùng khí hậu không chênh lệch nhau nhiều. Trong các vùng khí hậu thì Tây Nguyên và Nam Bộ có DS cao bất thường trong giai đoạn 2001-2010 (1600%), do sự gia tăng độ dài các đợt hạn tại hai vùng này.



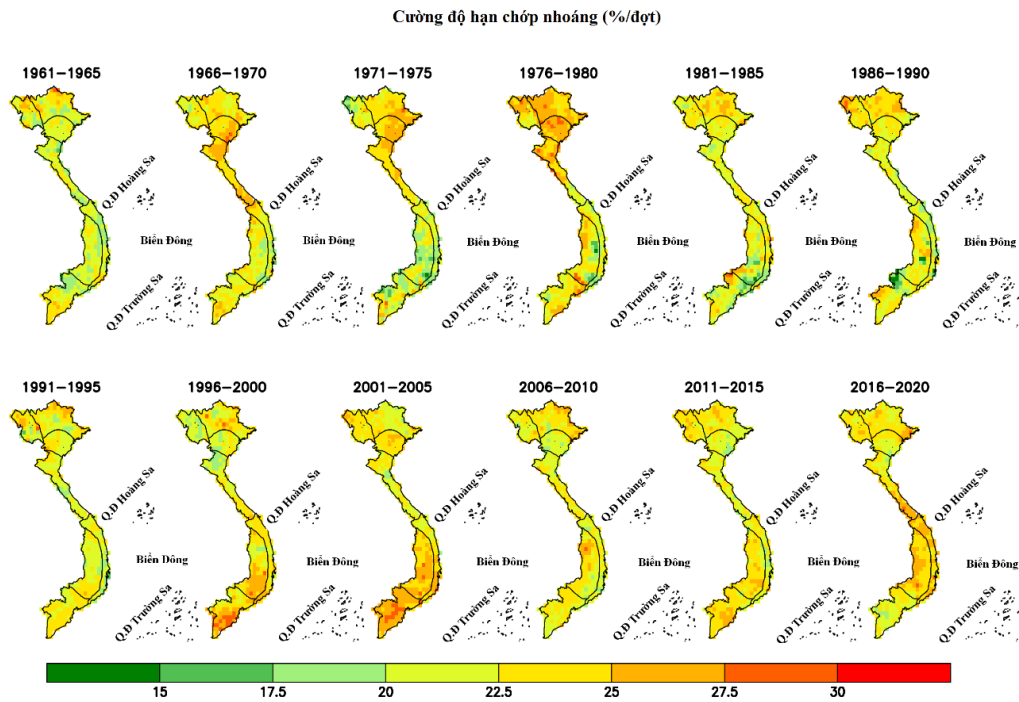
Hình 7. Độ khắc nghiệt trung bình FD theo từng giai đoạn 5 năm.



Hình 8. Độ khắc nghiệt trung bình FD trên các vùng khí hậu và trên cả nước giai đoạn 1961-2020.

3.1.5. Cường độ

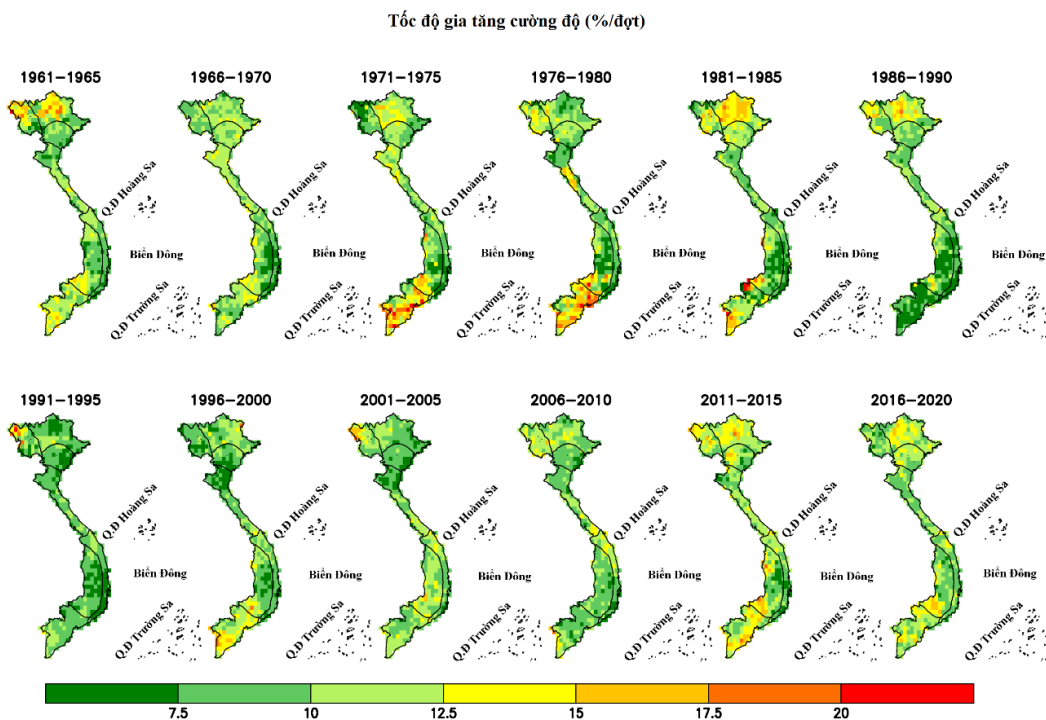
Hình 9 trình bày kết quả tính trung bình cường độ hạn (DI) hàng năm cho từng giai đoạn 5 năm từ 1961-2020. Mặc dù độ khắc nghiệt có sự biến động lớn trên cả nước nhưng cường độ lại khá đồng đều ở các khu vực. Cường độ trung bình của các đợt FD dao động từ 20-25%/ngày, có một số vị trí giảm xuống mức 17-18%/ngày.



Hình 9. Cường độ FD theo từng giai đoạn 5 năm.

3.1.6. Tốc độ gia tăng cường độ (Cường suất)

Hình 10 trình bày kết quả tính trung bình tốc độ gia tăng cường độ (RD) hàng năm cho từng giai đoạn 5 năm từ 1961-2020. Trung bình cả nước, RD của các đợt FD là 10,7%/đợt. Đặc trưng này không chênh lệch nhiều giữa các vùng, tuy vậy RD có sự tăng lên khá đột biến ở Nam Bộ vào giai đoạn 1971-1980 và ở Đông Bắc Bộ vào giai đoạn 1981-1990, với mức 17%/đợt. Với RD càng lớn thì FD diễn ra càng nhanh và độ ẩm đất giảm xuống mức thấp nhất (chạm đáy) càng nhanh. Trong điều kiện như vậy, những loại cây trồng nào không thích ứng được với tốc độ sụt giảm, thiếu hụt độ ẩm đất nhanh thì sẽ bị ảnh hưởng nghiêm trọng.

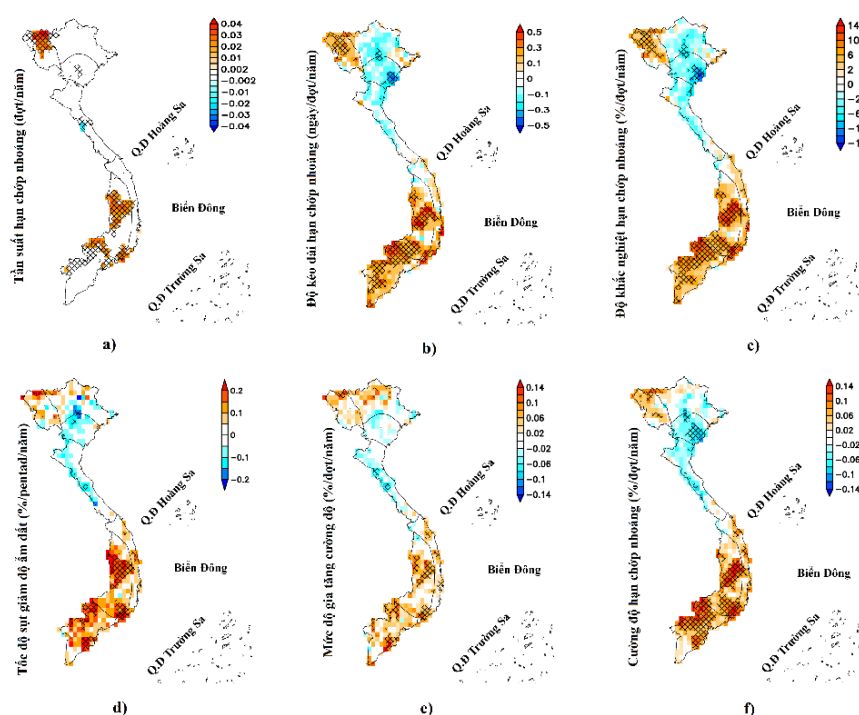


Hình 10. Tốc độ gia tăng cường độ FD theo từng giai đoạn 5 năm.

3.2. Xu thế biến đổi của các đặc trưng hạn chộp nhoáng

Xu thế biến đổi theo thời gian của các đặc trưng FD trên toàn lãnh thổ Việt Nam được dẫn ra trên hình 11. Có thể nhận thấy sự phân hoá không gian khá rõ về xu thế này. Đó là, trong khi trên miền khí hậu phía Nam (N1-N3) và vùng Tây Bắc xu thế tăng diễn ra phổ biến đối với tất cả các đặc trưng thì ba vùng khí hậu còn lại (B2-B4) hoặc có xu thế giảm không đáng kể hoặc không biến đổi. Trong đó, trong 60 năm qua, ba vùng phía Nam và Tây Bắc ghi nhận số đợt hạn tăng lên 0,02-0,04 đợt/năm, SPD tăng 0.1%/pentad/năm, DD tăng 0,3-0,5 ngày/đợt/năm, DS tăng 6-10%/đợt/năm, DI tăng 0,07-0,14%/đợt/năm, và RD tăng 0.06-0,12%/đợt. Các vùng Đông Bắc, Đồng Bằng Bắc Bộ, Bắc Trung Bộ có số đợt hạn gần như không đổi, với SPD giảm 0,05-0,1%/pentad/năm, DD giảm 0,1-0,3 ngày/đợt/năm, DS giảm 2-6%/đợt/năm, DI giảm 0,02-0,06/đợt, và RD giảm 0,01-0,02%/đợt/năm. Như vậy, FD và các đặc trưng của FD tại các khu vực phía Nam và Tây Bắc tăng lên khá đáng kể, các khu vực còn lại duy trì xu thế không đổi (số đợt hạn) hoặc giảm nhẹ (các đặc trưng còn lại). Một số vùng như Tây Nguyên, một phần của Nam Bộ và các tỉnh Đà Nẵng, Ninh Thuận, Bình Thuận, Sơn La, Hà Nội cho thấy độ tin cậy của xu thế đạt mức ý nghĩa 10%.

Xu thế biến đổi của các đặc trưng hạn chộp nhoáng ở Việt Nam



Hình 11. Xu thế biến đổi các đặc trưng hạn chộp nhoáng giai đoạn 1961-2020: (a) Số đợt hạn; (b) Độ kéo dài; (c) Độ khắc nghiệt; (d) Tốc độ sụt giảm độ ẩm đất; (e) Mức độ gia tăng cường độ; (f) Cường độ. (Phân gạch chéo thể hiện mức ý nghĩa dưới 10%).

4. Kết luận và khuyến nghị

Trong nghiên cứu này, chúng tôi đã sử dụng số liệu độ ẩm đất tái phân tích ERA5 để xác định hiện tượng hạn chộp nhoáng, tính các đặc trưng và xu thế biến động của loại hạn này trên lãnh thổ đất liền Việt Nam trong giai đoạn 1961-2020. Kết quả nhận được cho thấy, hạn chộp nhoáng ở Việt Nam trong khoảng thời gian nghiên cứu các đặc trưng hạn như số đợt hạn, độ kéo dài đợt hạn và độ khắc nghiệt có sự biến động nhiều theo thời gian và không gian. Các khu vực phía Nam có số đợt hạn ít hơn so với phía Bắc nhưng độ kéo dài đợt hạn dài hơn nên kéo theo mức độ khắc nghiệt lớn hơn. Khu vực phía Nam và vùng Tây Bắc cũng ghi nhận xu thế tăng ở tất cả các đặc trưng của FD.

Điểm đáng chú ý là nghiên cứu đã phát hiện thấy các đợt hạn chóp nhoáng thường xuất hiện vào mùa mưa có thể có ý nghĩa đối với ngành nông nghiệp, các nhà sản xuất, nông dân, v.v. Bởi thông thường người ta ít nghĩ đến hạn vào thời kỳ này nên có thể ít chú ý đến việc trữ nước và chủ động tưới cho cây trồng. Do đó, đây có thể là thông tin quan trọng cho các hoạt động cảnh báo, phòng tránh và ứng phó với hạn chóp nhoáng.

Đóng góp của tác giả: Xây dựng ý tưởng nghiên cứu: P.V.T., H.T.M.; Lựa chọn phương pháp nghiên cứu: P.V.T., H.T.M.; Xử lý số liệu: P.V.T., N.V.T., H.T.M.; Viết bản thảo bài báo: H.T.M., N.V.T.; Chỉnh sửa bài báo: P.V.T.

Lời cam đoan: Tập thể tác giả cam đoan bài báo này là công trình nghiên cứu của tập thể tác giả, chưa được công bố ở đâu, không được sao chép từ những nghiên cứu trước đây, không có sự tranh chấp lợi ích trong nhóm tác giả.

Tài liệu tham khảo

1. Van Loon, A.F. Hydrological drought explained. *Wiley Interdiscip. Rev.: Water* **2015**, 2, 359–392. <https://doi.org/10.1002/wat2.1085>.
2. Wilhite, D.A. Drought as a natural hazard: Concepts and definitions. In *Drought: A Global Assessment*, Edited by Donald A. Wilhite, Chap. 1, London: *Routledge*, **2000**, 1, 3–18.
3. WMO. Drought Monitoring and Early Warning: Concepts, Progress and Future Challenges, WMO- No. 1006, World Meteorological Organization, Geneva, Switzerland, 2006, pp. 24. Online available: <https://www.uncclern.org/wp-content/uploads/library/wmo123.pdf>.
4. Mishra, A.K.; Singh, V.P. A review of drought concepts. *J. Hydrol.* **2010**, 391(1), 202–216. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2010.07.012>.
5. Wilhite, D.A.; Glantz, M.H. Understanding: the drought phenomenon: the role of definitions. *Water Int.* **1985**, 10, 111–120.
6. Otkin, J.A.; Svoboda, M.; Hunt, E.D.; Ford, T.W.; Anderson, M.C.; Hain, C.; Basara, J.B. Flash droughts: A review and assessment of the challenges imposed by rapid-onset droughts in the United States. *Bull. Am. Meteorol. Soc.* **2018**, 99(5), 911–919. <https://doi.org/10.1175/BAMS-D-17-0149.1>.
7. Otkin, J.A.; Anderson, M.C.; Hain, C.; Svoboda, M.; Johnson, D.; Mueller, R.; Tadesse, T.; Wardlow, B.; Brown, J. Assessing the evolution of soil moisture and vegetation conditions during the 2012 United States flash drought. *Agric. For. Meteorol.* **2016**, 218–219, 230–242.
8. Ford, T.W.; Labosier, C.F. Meteorological conditions associated with the onset of flash drought in the Eastern United States. *Agric. For. Meteorol.* **2017**, 247, 414–423. <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2017.08.031>.
9. Basara, J.B.; Christian, J.I.; Wakefield, R.A.; Otkin, J.A.; Hunt, E.H.; Brown, D.P. The evolution, propagation, and spread of flash drought in the Central United States during 2012. *Environ. Res. Lett.* **2019**, 14, 084025. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab2cc0>.
10. Nguyen, H.; Wheeler, M.C.; Otkin, J.A.; Cowan, T.; Frost, A.; Stone, R. Using the evaporative stress index to monitor flash drought in Australia. *Environ. Res. Lett.* **2019**, 14(6), 064016. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab2103>.
11. Osman, M.; Zaitchik, B.F.; Badr, H.S.; Christian, J.I.; Tadesse, T.; Otkin, J.A.; Anderson, M.C. Flash drought onset over the contiguous United States: Sensitivity of inventories and trends to quantitative definitions. *Hydrol. Earth Syst. Sci.* **2021**, 25(2), 565–581. <https://doi.org/10.5194/hess-25-565-2021>.
12. Zhang, L.; Liu, Y.; Ren, L.; Teuling, A.J.; Zhu, Y.; Wei, L.; Zhang, L.; Jiang, S.; Yang, X.; Fang, X.; Yin, H. Analysis of flash droughts in China using machine

- learning. *Hydrol. Earth Syst. Sci.* **2022**, 26, 3241–3261. <https://doi.org/10.5194/hess-26-3241-2022>.
13. Yuan, X.; Wang, L.; Wu, P.; Ji, P.; Sheffield, J.; Zhang, M. Anthropogenic shift towards higher risk of flash drought over China. *Nat. Commun.* **2019**, 10(1), 4661. <https://doi.org/10.1038/s41467-019-12692-7>.
14. Qing, Y.; Wang, S.; Ancell, B.C.; Yang, Z.L. Accelerating flash droughts induced by the joint influence of soil moisture depletion and atmospheric aridity. *Nat. Commun.* **2022**, 13, 1139. <https://doi.org/10.1038/s41467-022-28752-4>.
15. Otkin, J.A.; Woloszyn, M.; Wang, H.; Svoboda, M.; Skumanich, M.; Pulwarty, R.; Lisonbee, J.; Hoell, A.; Hobbins, M.; Haigh, T.; Cravens, A.E. Getting ahead of Flash Drought: From Early Warning to Early Action. *Bull. Am. Meteorol. Soc.* **2022**, 103(10), E2188–E2202. <https://doi.org/10.1175/BAMS-D-21-0288.1>.
16. Basara, J.B.; Christian, J.I.; Wakefield, R.A.; Otkin, J.A.; Hunt, E.H.; Brown, D.P. The evolution, propagation, and spread of flash drought in the Central United States during 2012. *Environ. Res. Lett.* **2019**, 14, 084025. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab2cc0>.
17. Tyagi, S.; Zhang, X.; Saraswat, D.; Sahany, S.; Mishra, S.K.; Niyogi, D. Flash drought: Review of concept, prediction and the potential for machine learning, deep learning methods. *Earth Future* **2022**, 10, e2022EF002723. <https://doi.org/10.1029/2022EF002723>.
18. Mukherjee, S.; Mishra, A.K. A multivariate flash drought indicator for identifying global hotspots and associated climate controls. *Geophys. Res. Lett.* **2022**, 49, e2021GL096804. <https://doi.org/10.1029/2021GL096804>.
19. Sen, P.K. Estimates of the regression coefficient based on Kendall's tau. *J. Am. Stat. Assoc.* **1968**, 63, 1379–1389.
20. Kendall, M.G. Rank Correlation Methods, 2nd edition. London: Charles Griffin & Co, 1955.
21. Mann, H.B. Nonparametric tests against trend. *Econometrica J. Econom. Soc.* **1945**, 13, 245–259.

Flash drought in Vietnam and some of its characteristics during the period of 1961-2020

Hoang Thi Minh¹, Nguyen Van Toan², Phan Van Tan^{2*}

¹ Central Project Office for Water Resources, Ministry of Agriculture and Rural development; minhprc@gmail.com

² Hanoi University of Sciences, Vietnam National University, Hanoi; phanvantant@hus.edu.vn; nguyenvantoan_t64@hus.edu.vn

Abstract: This study investigated the spatio-temporal variation of some flash drought's characteristics across the mainland of Vietnam in the period 1961-2020. Flash drought events were identified using mean root zone soil moisture (RZSM; 0-100cm), the data was extracted from ERA5 reanalysis, at the resolution 0.25°. On the basis of flash drought events, a number of characteristics and their variation trends have been recognized. The results show that, on average, there were 1.5-5.0 flash drought events per year across the country, and the number of events varied by regions and time periods. The frequency of FD occurrence in regions and months of the year also varied. Mean duration of drought events across the country was about 25 days per event, however, there was considerable variation among regions and time periods. The general variation trend of the flash drought characteristics was recorded with an increase in the South and Northwest regions, while other regions had a constant trend.

Keywords: Flash drought; Variability; Trend; Vietnam.