

NGHIÊN CỨU THIẾT LẬP BẢN ĐỒ TẦN SUẤT NẮNG NÓNG VÀ HẠN HÁN TRÊN KHU VỰC ĐỒNG BẰNG BẮC BỘ

Lê Thị Huệ, Nguyễn Văn Bảy, Võ Văn Hòa

Tóm tắt: Bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu xây dựng bộ bản đồ tần suất xuất hiện các hiện tượng nắng nóng và hạn hán cho khu vực đồng bằng Bắc Bộ dựa trên bộ số liệu quan trắc trong giai đoạn 1971 - 2015. Kết quả nghiên cứu cho thấy xác suất xuất hiện nắng nóng khoảng từ 35-40% và xác suất xuất hiện hạn hán khoảng từ 10-20% tùy vào từng vùng cụ thể. Qua hai bản đồ xác suất nắng nóng và hạn hán cho thấy hai thiên tai này thường tập trung nhiều vào các khu vực bán sơn địa, khu vực đô thị hóa cao và xác suất này giảm dần về các vùng ven biển. Bộ bản đồ tần suất nắng nóng và hạn hán với các tần suất khác nhau như 1 lần/100 năm; 5 lần/100 năm và 10 lần/100 năm cũng cho thấy rằng các hiện tượng nắng nóng và hạn hán nghiêm trọng hơn ở vùng bán sơn địa như các huyện Sơn Tây, Ba Vì (Hà Nội), một số huyện miền núi của Ninh Bình và có chiều hướng giảm dần sang phía Đông (các huyện duyên hải của Thái Bình, Nam Định, Ninh Bình). Việc xây dựng bản đồ tần suất xảy ra hạn hán, nắng nóng chi tiết ở khu vực đồng bằng Bắc Bộ là một việc hết sức quan trọng nhằm cung cấp cơ sở khoa học cho hoạch định chính sách và các biện pháp thích ứng phù hợp trong từng điều kiện cụ thể, góp phần giảm thiểu rủi ro, đảm bảo phát triển bền vững cho khu vực.

Từ khóa: Hạn hán, nắng nóng, bản đồ tần suất.

Ban Biên tập nhận bài: 15/02/2018 Ngày phản biện xong: 06/03/2018 Ngày đăng bài: 25/04/2018

1. Đặt vấn đề

Vùng đồng bằng Bắc Bộ bộ là một trong hai đồng bằng lớn của Việt Nam gồm 7 tỉnh: Nam Định, Hưng Yên, Hải Dương, Thái Bình, Ninh Bình, Hà Nam và thành phố Hà Nội với diện tích gần 15.000 km² chiếm 7.1% diện tích cả nước trong đó đất nông nghiệp chiếm khoảng 82%. Đây là khu vực có mật độ tập trung dân cư cao nhất nước và cũng là nơi canh tác nông nghiệp truyền thống với sản xuất lương thực lớn thứ 2 của Việt Nam. Trong những năm gần đây, Đồng bằng Bắc Bộ chịu tác động nặng nề của những trận hạn hán, nắng nóng lớn xảy ra trên diện rộng liên tục với nhiều thiệt hại kèm theo.

Ngày 3/6/2017, nhiệt độ đo được tại trạm Hà Đông là 41.5°C, vượt kỷ lục trong 40 năm qua. Đây có thể coi là một đợt nắng nóng kỷ lục của

Hà Nội nói riêng và khu vực đồng bằng Bắc Bộ nói chung, và còn xuất hiện rất nhiều các đợt nắng nóng gay gắt khác. Vào thời điểm cuối năm 2009 đầu năm 2010, tình hình hạn hán cũng diễn biến rất phức tạp tại khu vực Đồng bằng sông Hồng. Tổng lượng mưa tháng 1 năm 2010 chỉ đạt 85% lượng mưa trung bình nhiều năm, mực nước tại trạm thủy văn Hà Nội chỉ đạt 0,10m vào ngày 21/02/2010, mức thấp nhất trong lịch sử quan trắc được. Theo các số liệu quan trắc mùa kiệt, trên đoạn sông Hồng qua Hà Nội ngày càng thấp, nhiều đoạn tro đáy. Qua hai ví dụ trên chúng ta thấy rằng dưới sự tác động của biến đổi khí hậu, các hiện tượng bất thường nhiều kỷ lục mới về thiên tai được lập ra không chỉ trên thế giới mà còn xuất hiện tại cả vùng đồng bằng Bắc Bộ, Việt Nam.

Đã có nhiều công trình nghiên cứu về hạn hán, nắng nóng như nghiên cứu cơ sở khoa học quản lý hạn hán và sa mạc hóa để xây dựng hệ

¹Đài Khí tượng Thủy văn khu vực Đồng bằng Bắc Bộ.

Email: vovanhoa80@yahoo.com;

bay77htt@gmail.com; minhhuecttv@gmail.com

thống quản lý, đề xuất các giải pháp chiến lược và tổng thể giảm thiểu tác hại: nghiên cứu điển hình cho đồng bằng sông Hồng và Nam Trung Bộ” do Viện Địa Lý, Viện KH&CNVN thực hiện 2008 - 2010 [1], Nghiên cứu và xây dựng công nghệ dự báo và cảnh báo sớm hạn hán ở Việt Nam của Viện Khoa học Khí tượng, Thủy văn và Môi trường thực hiện từ năm 2005 – 2007 [4], nghiên cứu đánh giá mức độ và xu thế biến đổi nắng nóng ở Việt Nam giai đoạn 1961 - 2007 [3], ... Nói chung, hầu hết các công trình nghiên cứu từ trước tới nay ở nước ta về hạn hán, nắng nóng trên toàn lãnh thổ Việt Nam nói chung và khu vực đồng bằng sông Hồng nói riêng phần lớn tập trung vào lĩnh vực quy hoạch, nhưng đều là các quy hoạch đơn ngành chưa đảm bảo đầy đủ yêu cầu về mặt tổng hợp. Trong bối cảnh biến đổi khí hậu hiện nay, khu vực này được dự báo sẽ chịu tác động lớn hơn nữa của việc thay đổi chế độ khí hậu, kéo theo với sự gia tăng về hạn

hán, nắng nóng trong những năm về sau. Trước tình hình thực tế đó, việc xây dựng bản đồ tần suất xảy ra hạn hán, nắng nóng chi tiết ở khu vực đồng bằng Bắc bộ là một việc hết sức quan trọng nhằm cung cấp cơ sở khoa học cho hoạch định chính sách và các biện pháp thích ứng phù hợp trong từng điều kiện cụ thể, góp phần giảm thiểu rủi ro, đảm bảo phát triển bền vững cho khu vực.

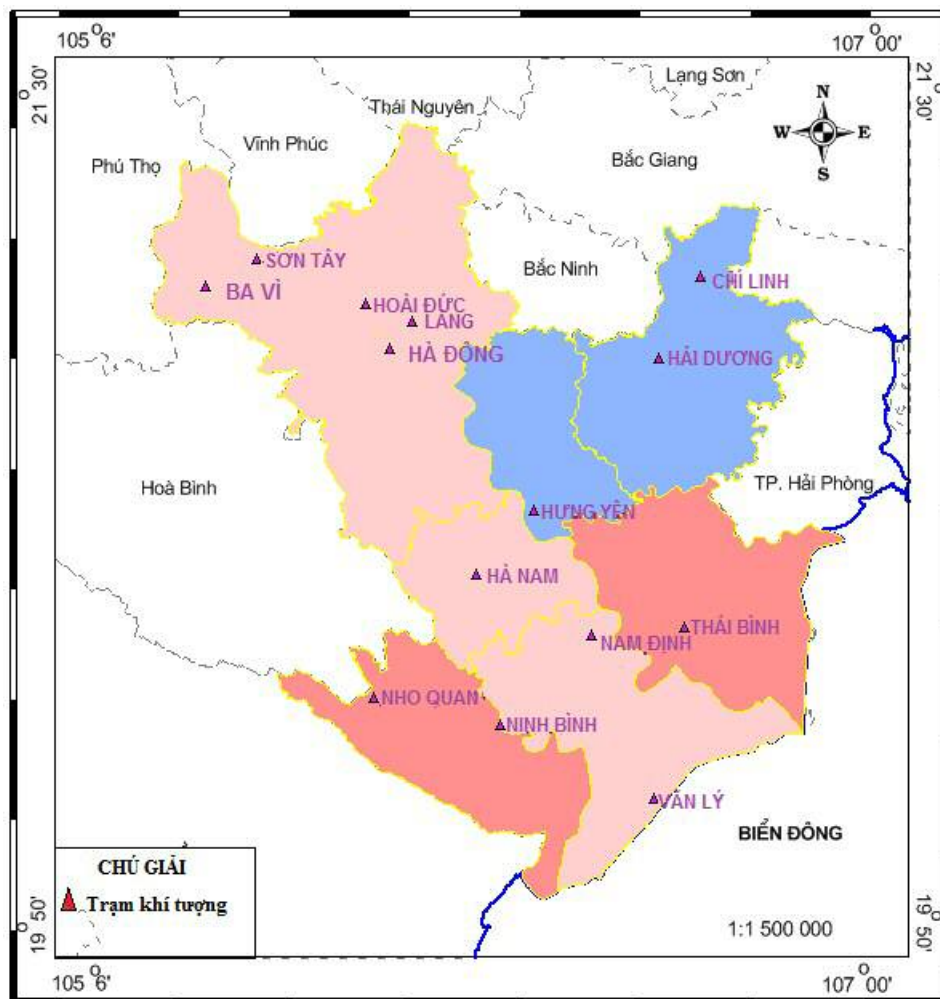
2. Mô tả tập số liệu và phương pháp xây dựng bản đồ tần suất

2.1. Tập số liệu sử dụng

Chỉ tiêu để xác định hạn hán và nắng nóng được áp dụng trên 14 trạm quan trắc khí tượng (bảng 1, hình 1) trên toàn khu vực đồng bằng Bắc Bộ. Các trạm được thành lập phần lớn từ năm 1959, 1960 và bắt đầu quan trắc từ khi thành lập, nhưng do nhiều yếu tố khách quan và chủ quan, nên số liệu của các trạm có được đầy đủ bắt đầu từ năm 1971 cho đến nay.

Bảng 1. Các trạm và thời gian quan trắc của các trạm khu vực Đồng bằng Bắc Bộ

Số TT	Tỉnh Thành phố	Tên trạm	Vị trí địa lý		Thời gian quan trắc	Ghi chú
			Kinh độ	Vĩ độ		
1	Hà Nội	Láng	105°48'	21°01'	20/01/1956	
2	-	Hà Đông	105°46'	20°58'	05/01/1973	TL 1971
3	-	Sơn Tây	105°30'	21°08'	01/5/1958	
4	-	Ba Vì	105°26'	21°06'	01/01/1969	
5	-	Hoài Đức	105°20'	21°15'	01/01/1969	
6	Hải Dương	Hải Dương	106°18'	20°57'	01/1960	
7	-	Chí Linh	106°23'	21°07'	01/01/1976	
8	Hưng Yên	Hưng Yên	106°03'	20°40'	01/01/1960	
9	Hà Nam	Phủ Lý	105°55'	20°33'	01/02/1960	
10	Thái Bình	Thái Bình	106°23'	20°25'	17/01/1960	
11	Nam Định	Nam Định	106°09'	20°26'	1936	
12	-	Văn Lý	106°18'	20°07'	01/01/1959	
13	Ninh Bình	Ninh Bình	105°59'	20°15'	01/01/1960	
14	-	Nho Quan	105°45'	20°19'	01/01/1960	TL 1959



Hình 1. Phân bố mạng lưới trạm quan trắc khí tượng trên khu vực Đồng bằng Bắc Bộ

2.2. Phương pháp xây dựng bản đồ tần suất nắng nóng và hạn hán

2.2.1. Phương pháp xác định hiện tượng nắng nóng và hạn hán

Hiện nay đã có rất nhiều chỉ số hạn được sử dụng phổ biến trên thế giới và ở Việt Nam như chỉ số SPI, J, Ped, K, EDI, Tỷ chuẩn, SWSI.... Trong quá trình đánh giá hạn hán người ta đặc biệt chú trọng các chỉ số hạn và cấp độ hạn. Hiện nay, rất nhiều chỉ số hạn đã được phát triển và ứng dụng ở các nước trên thế giới như: Ở Mỹ, Trung tâm giảm nhẹ hạn hán Mỹ và Trung tâm thông tin hạn hán thuộc NOAA (www.drought.unl.edu) thực hiện giám sát hạn hán thông qua chỉ số hạn Palmer (PDSI), chỉ số mưa chuẩn hóa (SPI), chỉ số ẩm cây trồng, chỉ số cấp nước mặt (SWSI), chỉ số dòng chảy kiệt. Ở Anh (www.drought.mssl.ucl.ac.uk), một hệ

thống giám sát hạn hán toàn cầu được thiết lập để cung cấp điều kiện hạn hán toàn cầu hiện tại. Cường độ hạn hán được biểu hiện thông qua chỉ số PDSI. Cục khí tượng Úc (www.bom.gov.au/silo/) cung cấp bản đồ thiếu hụt nước sử dụng chỉ số thiếu hụt nước. Ở Trung Quốc, Trung tâm Khí hậu Quốc gia Bắc Kinh (www.bcc.cma.gov.cn) cung cấp thông tin phân bố không gian hạn hán trên cơ sở chỉ số SPI. [1] Kinh nghiệm trên thế giới cho thấy hầu như không có một chỉ số hạn nào có ưu điểm vượt trội so với các chỉ số khác trong mọi điều kiện. Nói chung các chỉ số hạn hán được tính dựa trên mực độ thiếu hụt mưa, độ ẩm đất và dòng chảy mặt. Do hạn chế của mạng lưới quan trắc độ ẩm đất và dòng chảy mặt nên đặc trưng mưa vẫn được sử dụng như là nhân tố chính trong giám sát hạn hán tại nhiều quốc gia.

Do đó, việc áp dụng các chỉ số hạn phụ thuộc vào điều kiện từng vùng, hệ thống cơ sở dữ liệu quan trắc sẵn có trong vùng đó.

Qua phân tích tính toán các tài liệu quan trắc khí tượng thủy văn, đối với vùng Đồng bằng bắc bộ, chỉ số J có lợi thế tính toán vì nó đơn giản và chỉ sử dụng duy nhất lượng mưa và nhiệt độ trong tính toán. Còn chỉ số khác có tính đến lượng mưa, nhiệt độ và độ ẩm, nguồn nước. Do số liệu độ ẩm chưa được đầy đủ ở tất cả các vùng nên trong nghiên cứu này chúng tôi sử dụng chỉ số J. Chỉ số khô cần (*Aridity Index - J*) được De Martonne (1926) [5] đề xuất và được tính theo phương trình sau đây:

$$J = \frac{12 * P}{T + 10} \quad (1)$$

Trong đó J là chỉ số khô hạn theo tháng (mm/°C); P(mm) là tổng lượng mưa tháng, T là nhiệt độ trung bình tháng (°C). Chỉ số này được phát triển như một chỉ số khô cần, nhưng cũng có thể được sử dụng để tìm ra đoạn hạn hán. Phân loại hạn dựa trên chỉ số khô cần De Martonne

được đưa ra trong bảng 2 dưới đây.

Bảng 2. Phân cấp hạn theo chỉ số J

Giá trị J	Điều kiện
<5	Hạn rất nặng
5 ÷ 20	Hạn nặng
20 ÷ 30	Bắt đầu hạn
30 ÷ 60	Âm
>60	Rất ẩm

Hiện tượng nắng nóng được xác định dựa vào chỉ tiêu hiện đang sử dụng trong ngành khí tượng thủy văn hiện tại. Hiện tượng nắng nóng được xem xét trên hai yếu tố là nhiệt độ tối cao ngày và Độ ẩm tương đối tối thấp (RH). Căn cứ vào nhiệt độ tối cao ngày và độ ẩm tương đối tối thấp, trong khí tượng phân chia ra ba loại nắng nóng là nắng nóng (NN), nắng nóng gay gắt (NNGG) và nắng nóng đặc biệt gay gắt (ĐBGG). Ngày xuất hiện hiện tượng nắng nóng là ngày thỏa mãn điều kiện như trong bảng 3

Bảng 3. Chỉ tiêu phân loại và xác định nắng nóng

Loại nắng nóng	Nhiệt độ tối cao	Độ ẩm tương đối
NN	$35^{\circ}\text{C} \leq T_x$	$\text{RH} \leq 55\%$
NNGG	$37^{\circ}\text{C} < T_x \leq 39^{\circ}\text{C}$	$\text{RH} \leq 45\%$
ĐBGG	$39^{\circ}\text{C} < T_x$	$\text{RH} < 35\%$

Do đó trong nghiên cứu này việc thống kê lượng mưa, nhiệt độ trung bình ngày, tháng, nhiệt độ cao nhất ngày, độ ẩm tương đối thấp nhất của 14 trạm khí tượng từ năm 1971 đến nay là cần thiết.

2.2.2. Phương pháp xây dựng đường tần suất và bản đồ tần suất xuất hiện

Do số lượng các trạm quan trắc hạn chế, không có đủ mỗi huyện có một trạm quan trắc, mỗi tỉnh chỉ có 1 đến 2 trạm quan trắc riêng Hà Nội có 5 trạm quan trắc trung bình 1 trạm/1.000 km², nên trong nghiên cứu này để xây dựng bản đồ tần suất, trước tiên cần phải xây dựng các bản

đồ đường tần suất làm cơ sở xác định tần suất xảy ra. Để xây dựng đường tần suất, chúng tôi sử dụng phương pháp phân bố xác suất Pearson loại III hay còn gọi là phân bố xác suất Gamma ba tham số. Trong đó, các tham số được tính theo phương pháp mô men. Cụ thể, gọi $\bar{X}$ là trị số trung bình, C_v là hệ số biến đổi, C_s là hệ số biến thiên của chuỗi số liệu thực đo $X_1, X_2, \dots, X_N$ có độ dài chuỗi là N, thì các đại lượng này lần lượt được tính theo các công thức (1.2) đến (1.4) dưới đây.

$$\bar{X} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N X_i \quad (2)$$

$$C_v = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (K_i - 1)^2}{N - 1}} \quad (3)$$

$$C_s = \frac{\sum_{i=1}^N (K_i - 1)^3}{(N - 3) \cdot C_v^3} \quad (4)$$

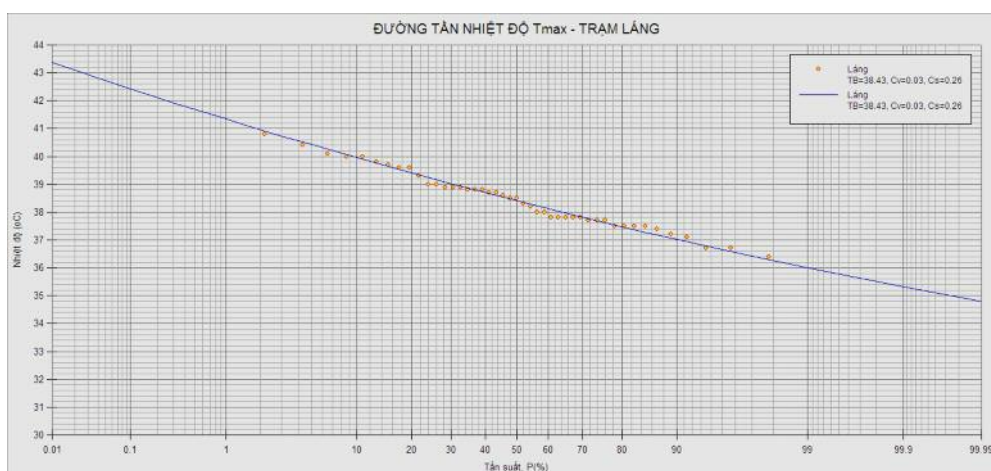
Trong đó K_i là tỷ số giữa $X_i / \bar{X}$. Phương pháp này có ưu điểm là tính toán đơn giản, cho kết quả tính toán khá khách quan. Tuy nhiên, vì khi tính C_s phải dùng đến mômen bậc 3, sai số lớn nên đường tần suất lí luận vẽ theo phương pháp này thường nằm cách xa đường tần suất kinh nghiệm, mặt khác khi gặp trường hợp có điểm đột xuất không xử lý được. Hình 2 và hình 3

dưới đây lần lượt minh họa đường tần suất được tạo ra cho trạm Láng cho hiện tượng nắng nóng và hạn hán. Để xây dựng bản đồ tần suất dựa trên các đường tần suất đã có, các bước thực hiện như sau:

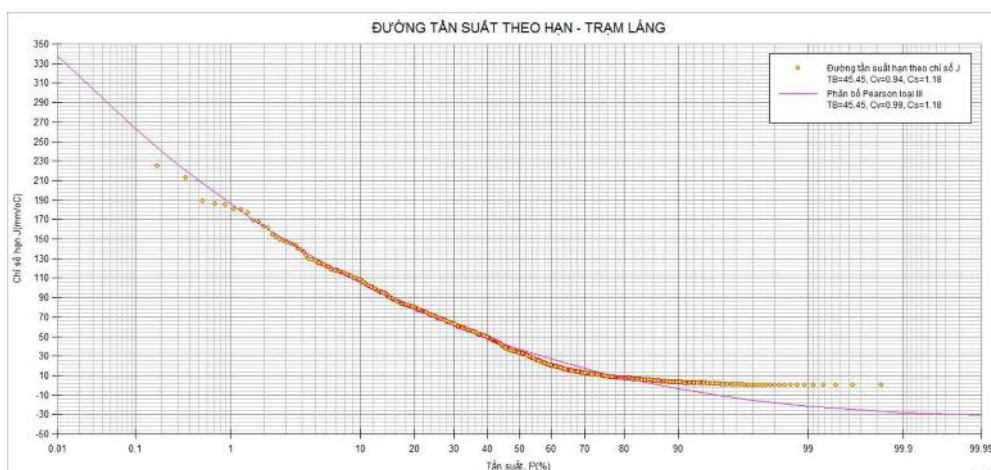
- Bước 1: Chọn tần suất cần thể hiện bản đồ. Ví dụ tần suất 1%, 5% và 10% ứng với tần suất xuất hiện của hiện tượng 1 lần/100 năm; 5 lần/100 năm; 10 lần/100 năm.

- Bước 2: Lập bảng giá trị hiện tượng (hạn hán, nắng nóng) ứng với mỗi tần suất cho toàn bộ các trạm đo đã đưa vào nghiên cứu (dựa vào đường tần suất đã được vẽ).

- Bước 3: Dùng phần mềm Mapinfo thể hiện giá trị của các hiện tượng đó lên bản đồ khu vực dưới dạng các đường đồng mức.



Hình 2. Đường tần suất hiện tượng nắng nóng dựa trên yếu tố nhiệt độ tối cao ngày tại trạm Láng (sử dụng phần mềm FFC2008 [3])



Hình 3. Đường tần suất hiện tượng hạn hán dựa trên chỉ số J tại trạm Láng (sử dụng phần mềm FFC2008 [3])

Để xây dựng bản đồ tần suất xuất hiện hiện tượng, chúng tôi sử dụng phương pháp xác suất thông kê để tính ra tần suất xảy ra trên một khu vực nào đó dựa trên số liệu quan trắc đã quan. Cụ thể, nếu gọi P là xác suất xuất hiện hiện tượng, thì P sẽ được tính theo công thức (1.5) dưới đây:

$$P = \frac{n}{N} * 100 \quad (5)$$

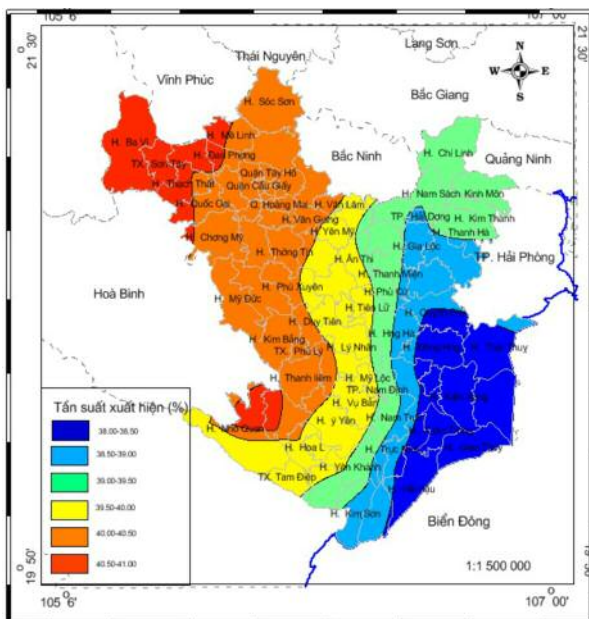
Trong đó n là số lần hiện tượng đã xảy ra trong chuỗi số liệu quan trắc và N là tổng dung lượng mẫu của chuỗi số liệu.

3. Một số kết quả nghiên cứu

3.1. Kết quả tính toán và lập bản đồ xác suất xuất hiện hiện tượng nắng nóng và hạn hán trên khu vực đồng bằng Bắc Bộ

Hình 4 và 5 lần lượt đưa ra kết quả tính toán tần suất xuất hiện hiện tượng nắng nóng và hạn hán trên khu vực Đồng bằng Bắc Bộ chi tiết đến

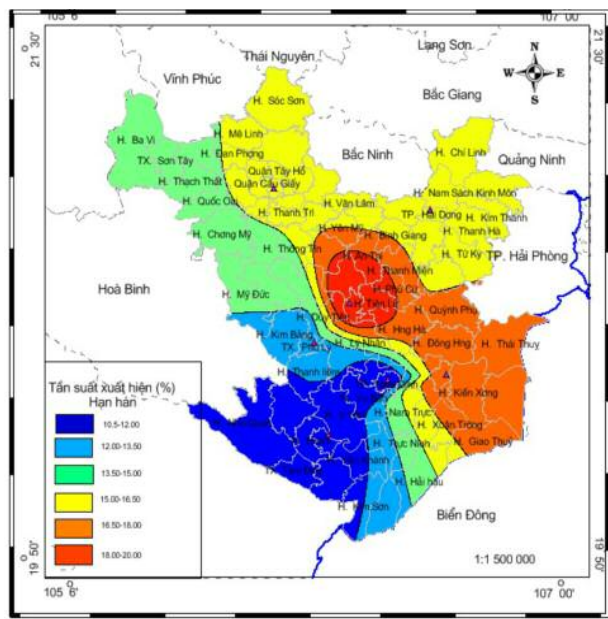
cấp huyện dựa trên chuỗi số liệu quan trắc từ năm 1971 đến 2015. Từ hình 4 nhận thấy rằng khu vực bán sơn địa như Hà Nội, Ninh Bình là nơi có tần suất xảy ra nắng nóng cao nhất (lớn nhất là Sơn Tây - Hà Nội tần suất 40.61%). Hiện tượng này giảm dần về phía Đông, các vùng ven biển có tần suất xảy ra nắng nóng ít nhất (nhỏ nhất là Văn Lý - Nam Định với tần suất 38%). Đối với hiện tượng hạn hán, từ hình 5 có thể thấy khu vực tỉnh Hưng Yên và phía bắc của tỉnh Thái Bình là nơi có tần suất xuất hiện hạn hán cao nhất (hạn khí tượng) Hưng Yên là 19.6%; Thái Bình là 17.4%. Hạn hán giảm dần từ Tây sang Đông và từ Bắc xuống Nam. Vùng có tần suất xuất hiện hạn hán thấp nhất là Ninh Bình và Nam Định (10.9%). Kết quả này tương đối phù hợp với phân bố tổng lượng mưa trong tháng và trong năm của khu vực Đồng bằng Bắc Bộ.



Hình 4. Bản đồ xác suất xuất hiện nắng nóng trên khu vực Đồng bằng Bắc Bộ

3.2. Kết quả tính toán và lập bản đồ tần suất hiện tượng nắng nóng và hạn hán trên khu vực đồng bằng Bắc Bộ

Các kết quả tính toán tần suất xuất hiện nắng nóng ứng với tần suất 10% (a), 5% (b) và 1% (c) theo các khoảng giá trị nhiệt độ tối cao ngày và tần suất xuất hiện hạn hán ứng với tần suất 10%

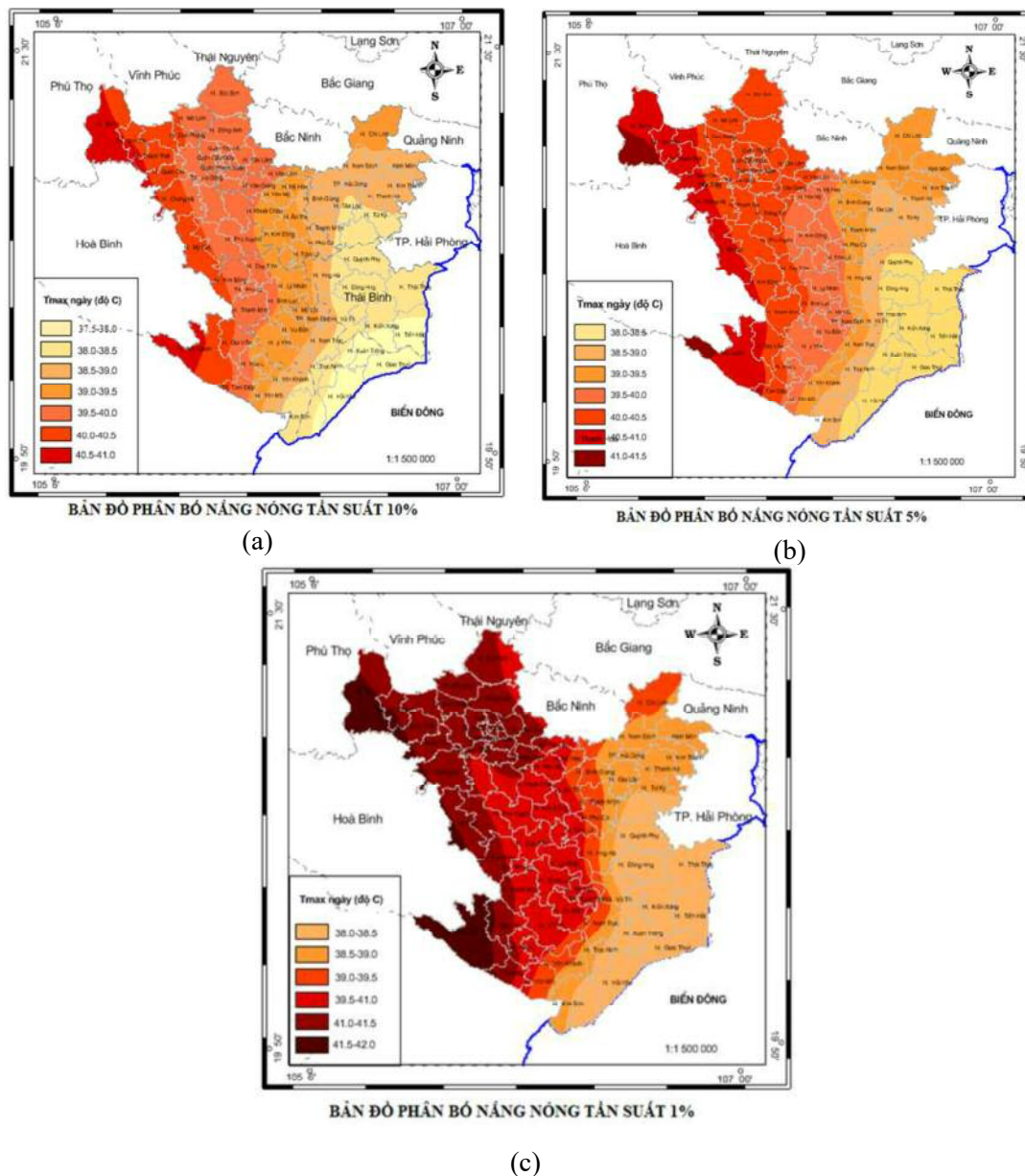


Hình 5. Bản đồ xác suất xuất hiện hạn hán trên khu vực Đồng bằng Bắc Bộ

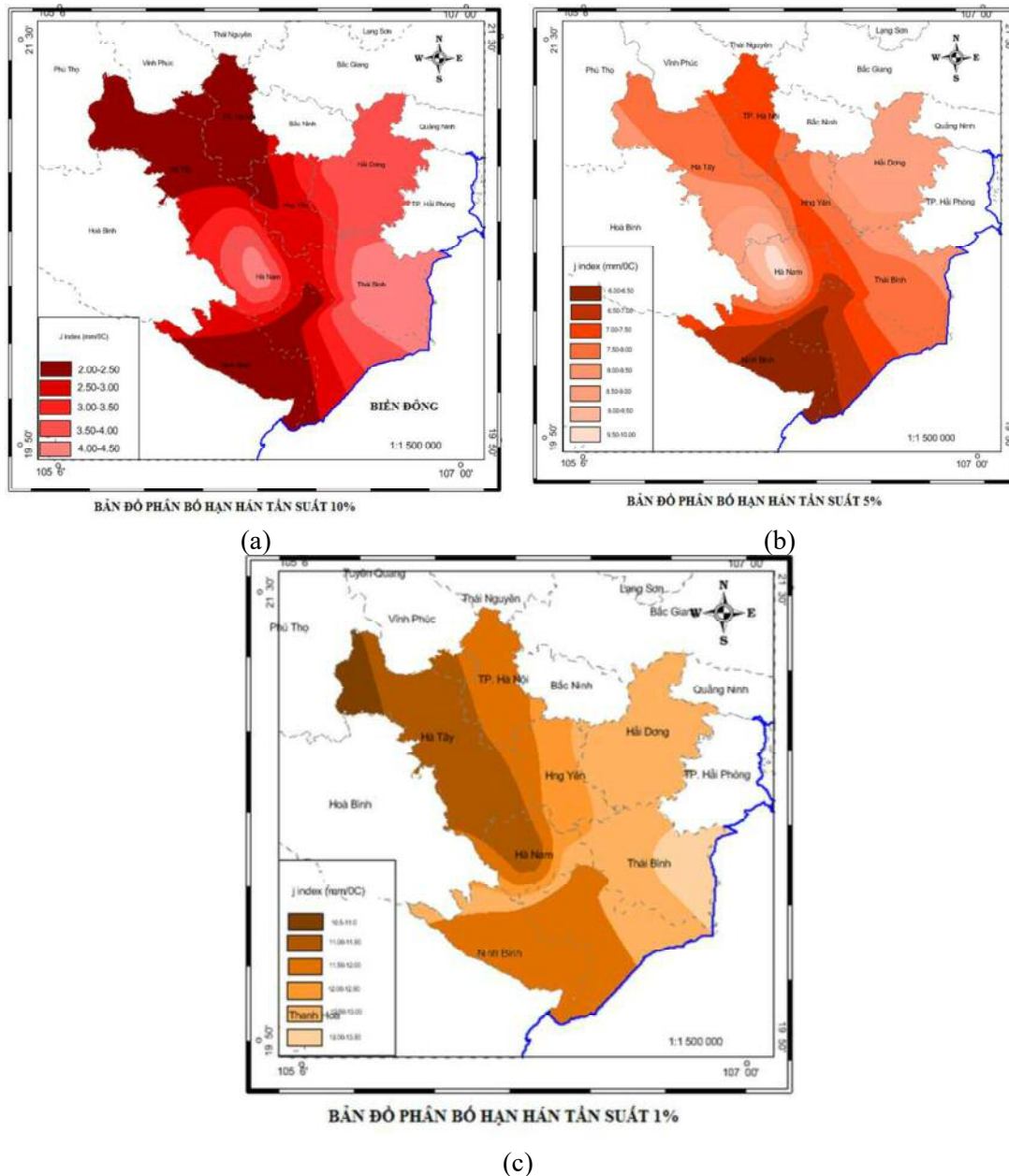
(a), 5% (b) và 1% (c) theo các khoảng giá trị của chỉ số hạn hán J trên khu vực đồng bằng Bắc Bộ được lần lượt đưa ra trong các hình 6 và 7. Từ hình 6 có thể thấy có thể nhận thấy cùng một tần suất xảy ra hiện tượng, khu vực có nhiệt độ cao nhất là vùng bán sơn địa Sơn Tây, Ba Vi (Hà Nội) xuống vùng núi Tam Điệp - Nho Quan

(Ninh Bình) và giảm dần về phía đông (khu vực giáp biển). Đối với hiện tượng hạn hán, từ hình 7 nhận thấy rằng các vùng sơn địa, bán sơn địa như Ba Vì, Sơn Tây, một phần Ninh Bình có

mức độ hạn hán cao còn các vùng ven biển như Thái Bình, Nam Định và một phần của Hà Nam có mức độ hạn hán ít nghiêm trọng hơn so với các nơi khác.



Hình 6. Bản đồ tần suất xuất hiện nắng nóng ứng với tần suất 10% (a), 5% (b) và 1% (c) theo các khoảng giá trị nhiệt độ tối cao ngày trên khu vực Đồng bằng Bắc Bộ



Hình 7. Bản đồ tần suất xuất hiện hạn hán ứng với tần suất 10% (a), 5% (b) và 1% (c) theo các khoảng giá trị của chỉ số J trên khu vực Đồng bằng Bắc Bộ

4. Kết luận và kiến nghị

Nghiên cứu trên đã đưa ra được bức tranh cơ bản về hai thiên tai nắng nóng và hạn hán vùng Đồng bằng Bắc Bộ trong giai đoạn 1971-2015. Xác suất xuất hiện nắng nóng khoảng từ 35-40% và xác suất hiện hạn hán khoảng từ 10-20% tùy vào từng vùng cụ thể. Qua hai bản đồ xác suất nắng nóng và hạn hán cho thấy hai thiên tai này thường tập trung nhiều các khu vực bán sơn địa, khu vực đô thị hóa cao. Xác suất này giảm dần về các vùng ven biển. Bộ bản đồ nắng nóng và

hạn hán với các tần suất 1 lần/100 năm; 5 lần/100 năm và 10 lần/100 năm cũng cho thấy rằng các hiện tượng thiên tai nghiêm trọng hơn ở vùng bán sơn địa như các huyện Sơn Tây, Ba Vì (Hà Nội), một số huyện miền núi của Ninh Bình và có chiều hướng giảm dần sang phía Đông (các huyện duyên hải của Thái Bình, Nam Định, Ninh Bình).

Tuy nhiên, những năm đầu quan trắc, các trạm chưa quan trắc đầy đủ các yếu tố nên trong nghiên cứu này khi đánh giá hạn hán của vùng tác giả dùng chỉ số J (công thức dựa trên số liệu

quan trắc mưa và nhiệt độ) nên không thể lột tả được toàn bộ bức tranh về hạn hán. Do đó, trong nghiên cứu xa hơn cần sử dụng thêm các chỉ số

hạn hán khác có tính đến độ ẩm, tổng nguồn nước để thể hiện hiện tượng thiên tai một cách đầy đủ.

Lời cảm ơn: Bài báo này là kết quả nghiên cứu của đề tài nghiên cứu khoa học cấp Bộ “Nghiên cứu xây dựng hệ thống hỗ trợ cảnh báo, dự báo chi tiết các cấp độ rủi ro thiên tai khí tượng cho khu vực Đồng bằng Bắc Bộ”, mã số TNMT.2016.05.02.

Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Lập Dân (2010), *Nghiên cứu cơ sở khoa học quản lý hạn hán và sa mạc hóa để xây dựng hệ thống quản lý, đề xuất các giải pháp chiến lược và giảm thiểu tác hại: Nghiên cứu điển hình cho đồng bằng sông Hồng và Nam Trung Bộ*. Báo cáo tổng kết đề tài khoa học công nghệ trọng điểm cấp Nhà nước thuộc Chương trình KC 08/06-10 “.
2. Chu Thị Hương, Phạm Thị Lê Hằng, Vũ Thanh Hằng, Phan Văn Tân (2010), *Mức độ và xu thế biến đổi của nắng nóng ở Việt Nam giai đoạn 1961-2007*, Tạp chí Khoa học ĐHQGHN, Khoa học Tự nhiên và Công nghệ 26, Số 3S (2010) 370-383
3. Nguyễn Tiến Lam (1993), *Phần mềm phân tích và vẽ đường tần suất FFC2008*, Khoa kỹ thuật biển, Đại học thủy lợi (<http://coastal.tlu.edu.vn/media/chuong-trinh-phan-tich-va-ve-tan-suat-ffc-2008-164>)
4. Nguyễn Văn Thắng (2007), *Nghiên cứu và xây dựng công nghệ dự báo và cảnh báo sớm hạn hán ở Việt Nam*. Báo cáo tổng kết đề tài, Hà Nội.
5. De Martonne, E.(1926), *Aréisme et indice aridite*. *Comptes Rendus de L'Acad Sci*, Paris, 182, 1395–1398.

RESEARCH ON DEVELOPING FREQUENCY AND PROBABILITY MAPS OF HEAT WAVE AND DROUGHT FOR THE RED RIVER DELTA IN THE NORTH OF VIET NAM

Le Thi Hue¹, Nguyen Van Bay¹, Vo Van Hoa¹

¹Red River Delta Regional Hydro-Met. Center

Abstract: This paper presents the results of research on the development of a set of maps on the frequency of occurrence of heat wave and drought phenomena in the Red river delta based on observed data from 1971 to 2015. The probability of occurrence of heat wave is about 30-40% and the probability of occurrence of drought is about 10-20% depending on the specific areas. The heat wave and drought probability maps show that these two natural disasters often occurred with high frequency and probability in semi-mountainous areas and urban areas with low frequency in coastal areas. The frequency maps of heat wave and drought with the one-in-100-year period; a five-in-100-year period and a ten-in-100-year period also show that the phenomena of heat wave and drought become more severe in semi-mountainous areas such as Son Tay district and Ba Vì district (in Ha Noi), some mountainous areas in Ninh Binh province and less severe to the east (the coastal areas of Thai Binh, Nam Dinh, Ninh Binh provinces). It is very important to develop a set of maps of the frequency of the occurrence of heat wave and drought in the Red river delta to provide the scientific basis for policy making and appropriate adaptation measures in each condition, contributing to risks reduction, ensuring sustainable development for the region.

Keywords: Heat wave, drought, frequency map, probability map.