

MỐI LIÊN HỆ GIỮA MỘT SỐ YẾU TỐ KHÍ HẬU VÀ DỊCH SỐT XUẤT HUYẾT TẠI VIỆT NAM, GIAI ĐOẠN 1997 - 2017

Thái Thị Thanh Minh¹, Tae Yoon Park²

¹ Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

² Trường Đại học Yonsei, Hàn Quốc

Tóm tắt

Sốt xuất huyết là một bệnh truyền nhiễm cấp tính do vi rút Dengue (DEN) gây nên, lây bệnh theo chiều ngang, với vật chủ trung gian là muỗi vằn (thuộc chi *Aedes*). Có bốn loại vi rút sốt xuất huyết được tìm thấy tại Việt Nam bao gồm: DEN - 1 và DEN - 2 chiếm ưu thế, DEN - 3 xuất hiện cuối năm 1990 và gây ra đợt dịch vào năm 1998, trong khi DEN - 4 được phát hiện giữa năm 1999 đến 2003. Bài báo sử dụng phương pháp bản đồ và thông tin địa lý (GIS) để xây dựng bản đồ phân bố không gian của một số yếu tố khí hậu và dịch DEN. Dịch sốt xuất huyết có liên quan đến sự thay đổi thời tiết và khí hậu. Kết quả nghiên cứu trong giai đoạn 1997 - 2017, nhiệt độ trung bình năm, tổng lượng mưa và tổng lượng bốc hơi tỷ lệ thuận với tỷ lệ mắc DEN. Nhiệt độ tăng 1°C sẽ có 30 người mắc DEN. Lượng mưa tăng 100 mm sẽ có 2 người mắc DEN/10 vạn dân. Bốc hơi tăng 100 mm sẽ có 26 người mắc DEN/10 vạn dân. Dịch sốt xuất huyết thường xuất hiện từ tháng 7, đỉnh dịch từ tháng 8 đến tháng 12.

Từ khóa: Virut Dengue (DEN); Muỗi

Abstract

The relationship between climate factors and Dengue fever in Vietnam, during the period of 1997 to 2017

Dengue fever is an acute infectious disease caused by Dengue virus (DEN). It is horizontally spread with mosquito (genus *Aedes*) acting as the disease vector. There are four types of Dengue virus found in Vietnam: DEN - 1 and DEN - 2 are predominant; DEN - 3 appeared in late 1990 and caused an outbreak in 1998; while DEN - 4 was discovered between 1999 and 2003. This paper uses Geographic Information System (GIS) method to develop spatial distribution maps of some climate factors and Dengue fever. Hemorrhagic fever has been linked to changes in weather and climate. Research results in the period 1997 - 2017 show that the average annual temperature, rainfall and total evaporation are directly proportional to DEN incidence ratio. 1°C rising in temperature corresponds to 30/10 thousand people having DEN. Increase rainfall of 100 mm results in 2 people having DEN in total of ten thousand people. Rising 100 mm of total evaporation leads to 26/10 thousand people having DEN. The dengue fever usually appears from July, the peak of outbreaks is from August to December.

Keywords: Dengue virus (DEN); Mosquito

1. Mở đầu

Trong những năm gần đây, nhiều dịch bệnh xuất hiện, ảnh hưởng đến sức khỏe con người. Trong đó, các đại dịch cúm A/H5N1 xuất hiện tại châu Phi và châu Âu với 641 trường hợp mắc và 380 trường hợp tử vong [1]. Tiếp đến là đại dịch SARS, dịch tả, Zika, sốt xuất huyết,... tăng lên về quy mô và phạm vi gây dịch.

Theo thống kê của Cục Y tế dự phòng, Việt Nam có nhiều thành quả trong tiêm phòng vắc xin để thanh toán một số bệnh như bại liệt, uốn ván, bạch hầu, ho gà, viêm não Nhật Bản, không chế hiệu quả các bệnh như dịch tả, sốt xuất huyết, cúm A/H5N1, tay chân miệng,... Nâng cao ý thức của cộng đồng trong phòng chống dịch thông qua công tác truyền thông nâng

cao nhận thức, đồng thời hoàn thiện hệ thống văn bản pháp quy về giám sát, phòng chống dịch bệnh. Song, do sự gia tăng dân số, sự thay đổi thời tiết, khí hậu, quá trình đô thị hóa, ô nhiễm môi trường,... làm gia tăng dịch bệnh. Trong số đó, phải kể đến dịch bệnh DEN, một trong những dịch bệnh đang gia tăng và diễn biến phức tạp ở Việt Nam. Quá trình truyền bệnh DEN thông qua vector truyền bệnh là muỗi vằn (thuộc chi *Aedes*). Với điều kiện nhiệt độ trên 20°C và mưa nhiều là điều kiện thuận lợi cho các vector truyền bệnh phát triển. Kết quả giám sát của Trung tâm Y tế dự phòng Hà Nội cho thấy, mật độ muỗi vằn tăng cao hơn 3 đến 3,5 lần so với các năm trước, là nguyên nhân dẫn đến tỷ lệ mắc dịch cao, trong khi loại bệnh hiện này chưa có vắc xin điều trị [2].

2. Các nghiên cứu về dịch DEN

Trên thế giới và Việt Nam đã có các nghiên cứu về DEN như biểu lâm sàng của bệnh, nguyên nhân xuất hiện bệnh và mối liên hệ của dịch DEN với sự thay đổi của thời tiết và khí hậu.

Suleman Atique và cộng sự (2016) [12] nghiên cứu ảnh hưởng của điều kiện khí tượng đến chuyển dịch DEN tại Pakistan, giai đoạn 2006 đến 2014 bằng phương pháp phân tích chuỗi thời gian. Yếu tố khí hậu được lựa chọn là nhiệt độ cực trị, lượng mưa, độ ẩm tương đối và chỉ số khí hậu IOD, NINO 3.4. Tác giả khẳng định rằng chỉ số IOD đóng vai trò quyết định đến sự bùng phát dịch trước năm 2012, song sau năm 2012 nguyên nhân quyết định do sự xuất hiện của hiện tượng ENSO.

Jing Liu-Helmersson và cộng sự (2016) [9] đưa ra dự tính dịch DEN trong thế kỷ 21 ở châu Âu. Dự tính theo kịch bản, khả năng lan truyền của vector *Ae. aegypti* có thể mở rộng sang Bắc Âu, thậm chí lên cả Nam Âu với kịch bản phát thải cao RCP 8.5. Song với kịch bản phát thải thấp (RCP 2.6) vector *Ae. aegypti* có

thể mở rộng đến Nice và Paris và một số thành phố thuộc Nam Âu. Đối với vector *Ae. albopictus* có thể mở rộng đến tất cả thành phố thuộc Trung Âu (7 thành phố) với RCP 8.5, RCP 2.6 chỉ 3 thành phố Nam Âu có khả năng xuất hiện dịch. Một nghiên cứu tương tự của Felipe J. Colón - González và cộng sự (2013) [5] chỉ ra ảnh hưởng của thời tiết và biến đổi khí hậu đến dịch DEN tại Mexico bằng mô hình GAM (Generalized Additive Model). Kết quả nghiên cứu cho rằng nhiệt độ cực tiểu dưới 5°C không ảnh hưởng đến dịch DEN, song nhiệt độ cực tiểu trên 18°C có mối tương quan với dịch DEN. Nhiệt độ cực đại dao động từ 20°C đến 32°C, dịch DEN tăng nhanh, song trên 32°C không có mối liên hệ với dịch DEN. Điều này tương tự với lượng mưa trên 550 mm. Ước tính vào năm 2080, dịch DEN sẽ tăng 40 % so với thời kỳ cơ sở (1970 - 1999).

Nhóm tác giả Manan Saputra và cộng sự (2017) [7] đã đánh giá một cách hệ thống phương pháp tiếp cận sức khỏe để kiểm soát dịch DEN ở Indonesia, thông qua tổng quan các nghiên cứu về DEN trong 5 năm. Kết quả nghiên cứu đã chỉ ra các nguy cơ dẫn đến bùng phát DEN gồm: Kiểm soát điểm nóng, độ tuổi, môi trường. Ngoài ra, nhóm tác giả đưa ra đề xuất một số ngành khác nên tham gia vào kiểm soát dịch DEN như: môi trường, kinh tế, xã hội, chính trị và các lĩnh vực liên quan. Tương tự, Jing Chun Fan và cộng sự (2013) [10] đánh giá hệ thống và phân tích meta nguy cơ xuất hiện dịch DEN với sự thay đổi nhiệt độ. Kết quả nghiên cứu chỉ ra với có mối tương quan dương của DEN với khoảng nhiệt độ trung bình 23,2°C - 27,7°C, nhiệt độ tối thiểu là 18,1°C - 24,2°C, nhiệt độ tối đa là 28,0°C - 34,5°C. Đặc biệt DEN sẽ tăng mạnh với nhiệt độ dao động từ 22,0°C - 29,0°C.

Phạm Thị Thanh Nga và cộng sự (2017) [8] sử dụng số liệu phân tích không gian GIS để tìm mối liên hệ giữa dịch DEN và biến khí hậu. Biến khí hậu

là lượng mưa (từ số liệu vệ tinh GSDMap), chỉ số ENSO, nhiệt độ tại trạm, nhiệt độ bề mặt (từ ảnh vệ tinh MODIS), độ ẩm tương đối tại trạm. Kết quả nghiên cứu chỉ ra mối liên hệ giữa nhiệt độ và lượng mưa với dịch DEN tại Hà Nội và Tiền Giang với hệ số tương quan trên 0,9.

Hoàng Quốc Cường và cộng sự (2016) [3] đồng bộ tỷ lệ mắc DEN tại thành phố Hồ Chí Minh và Bangkok dựa trên bốn nhóm huyết thanh kháng nguyên khác biệt nhau (DEN1, DEN2, DEN3 và DEN4). Phương pháp thống kê được nhóm tác giả sử dụng để xây dựng lại đường cong xác suất xuất hiện dịch ở hai thành phố. Hạn chế của nghiên cứu được nhóm tác giả chỉ ra là các trường hợp mắc DEN đều nhiễm trùng cấp tính và phải nhập viện tại thành phố Hồ Chí Minh. Song tại Đồng bằng sông Cửu Long, nếu nhiệt độ lên 1°C nguy cơ nhập viện tăng 12,2% đối với bệnh truyền DEN [4]. Nghiên cứu của Đỗ Thanh Toàn và cộng sự (2014) [12] nhận định về dịch sốt xuất huyết tại Hà Nội giai đoạn 2002 - 2009 là do ảnh hưởng của thay đổi khí hậu. Yếu tố khí hậu được xem xét là nhiệt độ, lượng mưa và độ ẩm tương đối. DEN có mối tương quan lớn với độ ẩm tương đối theo chu kỳ, thể hiện ở tỷ lệ gia tăng của DEN theo thời gian. DEN xuất hiện sau 8 đến 10 tuần khi có sự thay đổi nhiệt độ và lượng mưa, song đối với độ ẩm trễ khoảng 18 tuần.

Nguyễn Phan Toai và cộng sự (2016) [14] chỉ ra mối liên hệ giữa DEN và khí hậu tại Cần Thơ, Việt Nam giai đoạn 2001 - 2011, bằng mô hình ARIMA (Autoregressive integrative moving average). Nghiên cứu chỉ ra rằng tỷ lệ số ca mắc DEN nhập viện tại Cần Thơ giai đoạn 2001 - 2011 liên quan đến sự thay đổi độ ẩm tương đối, mà không phải nhiệt độ và lượng mưa. Độ ẩm tương đối trễ sau 1 tháng ($p = 0,042$) thì dịch DEN xuất hiện. Tại Hà Nội, số ca mắc DEN nhiều nhất vào tháng 11. Mối tương quan của DEN với bốc hơi trung bình tháng là 0,236; tương

quan với độ ẩm tương đối là -0,358 và tương quan với tổng số giờ nắng tháng là 0,389 trong giai đoạn 2008 - 2018 [6].

Như vậy, các nghiên cứu chỉ ra dịch DEN có mối tương quan đối với nhiệt độ, lượng mưa và độ ẩm. Ngoài yếu tố thay đổi của thời tiết khí hậu, tỷ lệ dịch DEN gia tăng phụ thuộc vào tốc độ đô thị hóa, mật độ dân cư, tỷ lệ đói nghèo và dân trí của người dân. Đối với Việt Nam, dịch DEN xuất hiện miền Nam có tương quan với độ ẩm tương đối và có độ trễ 1 tháng [14], đối với dịch xuất hiện miền Bắc có tương quan đến lượng bốc hơi và có độ trễ 4,5 tháng [12]. Mô hình thống kê (ARIMA, STATA,...) kết hợp với GIS là phương pháp chủ đạo trong tìm mối liên hệ giữa yếu tố thời tiết, khí hậu và dịch DEN.

3. Nguồn số liệu và phương pháp nghiên cứu

3.1. Nguồn số liệu

Số liệu được sử dụng trong nghiên cứu gồm hai loại:

- Số liệu khí hậu bao gồm: Tổng lượng bốc hơi, nhiệt độ trung bình, tổng lượng mưa của 120 trạm khí tượng, thủy văn trên quy mô cả nước, được cung cấp từ Trung tâm Tư liệu Khí tượng Thủy văn. Độ dài chuỗi số liệu từ năm 1997 - 2017, trường hợp số liệu khuyết thiếu được thay thế bằng giá trị -99.0 và không xử lý khi tính toán.

- Số liệu dịch DEN được thu thập từ Báo cáo phân bố số mắc/tử vong do dịch DEN theo tháng, tỉnh/thành phố tại Việt Nam, được cung cấp từ Trung tâm Y tế Dự Phòng Hà Nội. Số liệu dịch DEN được xử lý theo năm, tính toán theo tỷ lệ mắc bệnh/10 vạn dân.

3.2. Phương pháp nghiên cứu

- Phương pháp bản đồ và thông tin địa lý (GIS): Được sử dụng để xây dựng bản đồ phân bố không gian của một số yếu tố khí hậu và dịch DEN với tỷ lệ bản đồ nền địa hình là 1: 9.500.000.

- Phương pháp thống kê: Sử dụng phần mềm STATA 13 để phân tích hồi

quy. Do đặc thù của số liệu khí hậu được thông kê tại các trạm quan trắc, trong khi số liệu dịch DEN lại được thông kê theo tỉnh/thành phố. Vì vậy, tác giả ghép nối dữ liệu theo năm tương ứng với các trạm và tỉnh/thành phố với nhau.

Để xác định ảnh hưởng của một yếu tố khí hậu lên tỷ lệ mắc DEN, lần lượt tiến hành dò tự động theo kinh độ và vĩ độ của các trạm quan trắc tương ứng với các tỉnh/thành phố. Số liệu dịch DEN ở mỗi tỉnh được đánh mã nhận diện tự động (encode) và lưu vào mã nhận diện của các tỉnh/thành phố (tinhid). Với số liệu khí hậu, các trạm được sắp xếp tương ứng theo vị trí của các tỉnh/thành phố. Trong quá trình nhận diện, tại một số tỉnh/thành phố có thể nhiều hơn 1 trạm quan trắc. Ví dụ, tỉnh Quảng Bình có hai trạm Đồng Hới và Ba Đồn, tỉnh Quảng Trị có hai trạm Đông Hà và Khe Sanh. Do đó, khi ghép nối dữ liệu, tác giả chọn trạm quan trắc có kinh độ, vĩ độ gần với vị trí địa lý của tỉnh nhất. Vì vậy, dữ liệu cuối cùng sau khi ghép nối là 1.058 quan sát theo tỉnh trong giai đoạn 1997 - 2017.

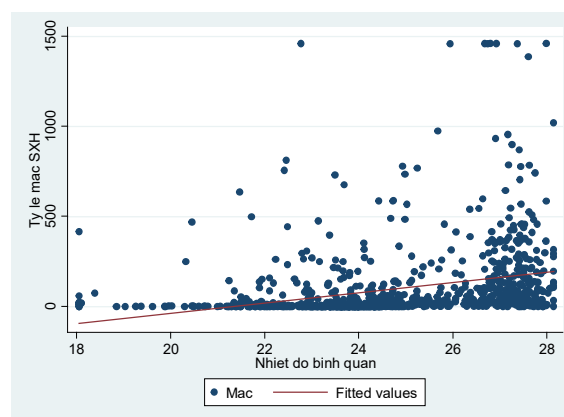
4. Kết quả và thảo luận

4.1. Phân bố nhiệt độ trung bình năm và số người mắc DEN

Phân bố không gian của nhiệt độ trung bình năm (Hình 4) chỉ ra các khu vực nóng nhất của Việt Nam bao gồm: Việt Bắc, Đồng Bằng Bắc Bộ dao động 23 - 25°C, ven biển Trung Bộ từ 25 - 27°C, Đông Nam Bộ đạt từ 23 - 25°C, riêng khu vực Tây Nam Bộ đạt mức cao nhất từ 27 - 29°C, các vùng núi cao vùng Tây Bắc, cao nguyên Lâm Đồng khoảng 15 - 17°C. Phân bố nhiệt độ trung bình năm theo thời gian (1997 - 2017) có xu thế tăng lên. Các kỷ lục nhiệt độ thường rơi vào các thời kỳ hoạt động mạnh của ENSO. Diễn hình nhiệt độ trung bình cao nhất vào năm xuất hiện El Nino là 1998 (24,9°C), 2015 (24,7°C) và 2016 (24,7°C), thấp nhất vào các năm xuất hiện La Nina là 2011 (22,2°C) (Hình 7a).

Phân bố theo không gian của dịch DEN và nhiệt độ trung bình năm được chỉ ra trên hình 4. Trong đó, dịch DEN thường bùng phát ở các khu vực như Bắc Trung Bộ, Nam Trung Bộ và Nam Bộ và là khu vực thường có nhiệt độ trung bình lớn nhất cả nước, dao động mức 25 - 35°C. Đây là nhiệt độ thuận lợi để muỗi Aedes sinh trưởng và phát triển.

Trong 21 năm (1997 - 2017), tỷ lệ người mắc DEN ở Việt Nam có xu hướng tăng, trung bình 1,2/10 vạn dân. Năm 1998 là năm có tỷ lệ mắc cao nhất (234,9/10 vạn dân), tiếp đến năm 1997 là 166,9/10 vạn dân. Trong giai đoạn 2000 - 2015 tỷ lệ mắc bệnh cao, sau đó giảm trong năm 2014 và tiếp tục tăng trong 3 năm trở lại đây.



Hình 1: Mối quan hệ giữa nhiệt độ trung bình với số ca mắc DEN

Mối quan hệ giữa tỷ lệ người mắc DEN và nhiệt độ trung bình dựa trên phương trình hồi quy tuyến tính một biến:

$$DEN = 29,682.T_{tb} - 632,0362 \quad (1)$$

Trong đó, T_{tb} là nhiệt độ trung bình năm, $R^2 = 0,00647$ tương ứng mức ý nghĩa 0,01. Theo phương trình (1) số người mắc DEN tỷ lệ thuận với sự thay đổi của nhiệt độ trung bình năm. Nếu nhiệt độ trung bình tăng lên 1°C có khoảng 30 người mắc DEN/10 vạn dân. Xét ngẫu nhiên trên 3 khu vực của Việt Nam:

+ Vùng có nhiệt độ trung bình năm thấp: Lạng Sơn có nhiệt độ trung bình xấp xỉ 15,5°C, tỷ lệ mắc DEN là 0,81/10 vạn dân.

+ Vùng có nhiệt độ trung bình năm ở mức trung bình: Hà Nội có nhiệt độ

Nghiên cứu

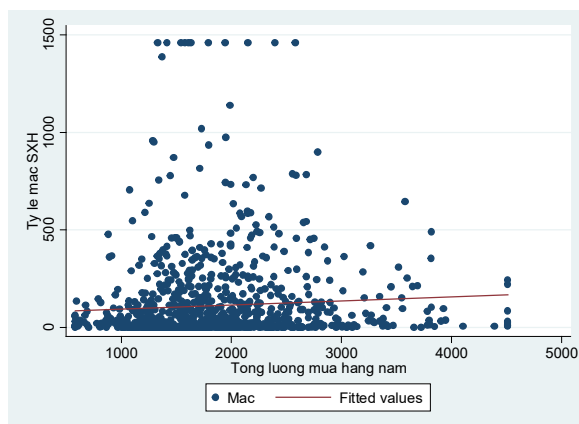
trung bình xấp xỉ $24,1^{\circ}\text{C}$, tỷ lệ mắc DEN là 71,32/10 vạn dân.

+ Vùng có nhiệt độ trung bình năm cao: Khánh Hòa có nhiệt độ trung bình xấp xỉ $27,5^{\circ}\text{C}$, tỷ lệ mắc DEN là 106,2/10 vạn dân.

Như vậy, các khu vực có nền nhiệt độ cao, tỷ lệ mắc DEN lớn hơn vùng có nền nhiệt độ thấp.

4.2. Phân bố tổng lượng mưa năm và số người mắc DEN

Trái ngược với nhiệt độ trung bình, tổng lượng mưa năm trên cả nước có xu thế giảm trong giai đoạn 1997 - 2017. Lượng mưa miền Bắc cao hơn miền Nam. Mối liên hệ giữa lượng mưa với điều kiện vĩ độ không rõ rệt hoặc không nhất quán so với lượng mưa và địa hình (Hình 5).



Hình 2: Mối quan hệ giữa tổng lượng mưa năm với số ca mắc DEN

Đối với các thành phố lớn như Hà Nội, Đà Nẵng và thành phố Hồ Chí Minh, số ca mắc DEN tăng cao. Dịch DEN xuất hiện tại thành phố Hồ Chí Minh từ tháng 6 đến tháng 11, đỉnh dịch là tháng 10, trong giai đoạn mùa khô. Tại Hà Nội, dịch DEN xuất hiện từ tháng 9 và kết thúc vào tháng 11, đỉnh dịch là cuối tháng 10 đầu tháng 11. Trong khi tại Đà Nẵng, dịch DEN bùng phát từ tháng 8 và đỉnh dịch lại xuất hiện vào tháng 11 trong thời kỳ mùa mưa (Hình 7f).

Mối quan hệ giữa tỷ lệ người mắc DEN và tổng lượng mưa dựa trên phương trình hồi quy tuyến tính một biến:

$$\text{DEN} = 0,01606 R + 88,14125 \quad (2)$$

Trong đó, R là tổng lượng mưa năm, $R^2 = 0,0016$ tương ứng mức ý nghĩa 0,05. Theo phương trình (2) số người mắc DEN tỷ lệ thuận với tổng lượng mưa năm. Nếu lượng mưa tăng lên 100 mm có khoảng 2 người mắc DEN/10 vạn dân. Xét ngẫu nhiên trên 3 khu vực của Việt Nam:

+ Tổng lượng mưa năm thấp: Sơn La (1018 mm), tỷ lệ mắc DEN là 0,81/10 vạn dân.

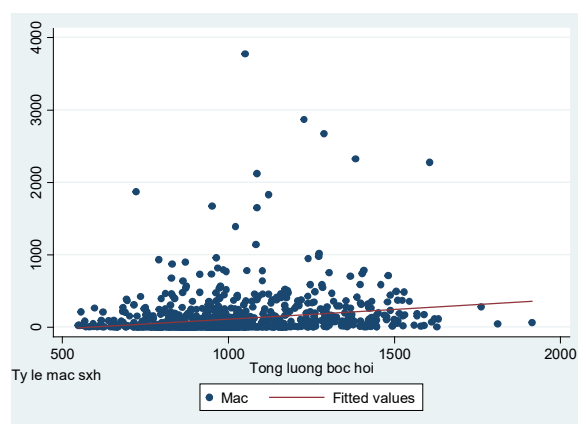
+ Tổng lượng mưa năm ở mức trung bình: Đà Lạt (1997,8 mm), tỷ lệ mắc DEN là 93,2/10 vạn dân.

+ Tổng lượng mưa năm cao: Bắc Quang (3762,4 mm), tỷ lệ mắc DEN là 0,64/10 vạn dân.

Mối tương quan giữa DEN với tổng lượng mưa năm không cao.

4.3. Phân bố tổng lượng bốc hơi năm và số người mắc DEN

Bên cạnh nhiệt độ và lượng mưa, bốc hơi là yếu tố quan trọng, ảnh hưởng trực tiếp đến tỷ lệ mắc DEN. Tuy nhiên, lượng bốc hơi tăng hay giảm phụ thuộc vào nhiệt độ, gió và diện tích mặt thoáng. Lượng bốc hơi tăng đồng nghĩa làm gia tăng độ ẩm của không khí, tạo điều kiện thuận lợi cho muỗi phát triển.



Hình 3: Mối quan hệ giữa tổng lượng bốc hơi với số ca mắc DEN

Tổng lượng bốc hơi năm trên cả nước tăng lên trong giai đoạn 1997 - 2017. Bốc hơi cao nhất vào năm 1998 với giá trị 1019,1 mm, thấp nhất vào năm 2000 với

giá trị 880,2 mm. Khu vực có tổng lượng bốc hơi cao nhất từ Đà Nẵng trở vào (Hình 6). Lượng bốc hơi nhiều nhất thuộc về trạm Cam Ranh (1675 mm), Vinh (1320 mm), Nha Trang (1264 mm). Lượng bốc hơi ít nhất nằm ở các vùng núi cao dãy Hoàng Liên Sơn như Tam Đảo (422 mm), Bắc Hà (501 mm) và khu vực Trung Trung Bộ và Nam Trung Bộ như Trà My (611 mm).

Mối quan hệ giữa tỷ lệ người mắc DEN và tổng lượng bốc hơi dựa trên phương trình hồi quy tuyến tính một biến:

$$\text{DEN} = 0,26725 V - 151,922 \quad (3)$$

Trong đó, V là tổng lượng bốc hơi, $R^2 = 0,0393$ tương ứng với mức ý nghĩa 0,01. Theo phương trình (3) số người mắc DEN tăng thêm 26/10 vạn dân nếu tổng lượng bốc hơi năm tăng thêm 100 mm.

+ Tổng lượng bốc hơi năm thấp: Tam Đảo (422 mm), tỷ lệ mắc DEN là 1,62/10 vạn dân.

+ Tổng lượng bốc hơi năm ở mức trung bình: Hà Nội (663,6 mm), tỷ lệ mắc DEN là 71,32/10 vạn dân.

+ Tổng lượng bốc hơi năm cao: Cam Ranh (1675 mm), tỷ lệ mắc DEN là 112,2/10 vạn dân.

Tổng lượng bốc hơi năm tăng, tỷ lệ mắc DEN tăng và ngược lại.

5. Kết luận

Nhiệt độ trung bình năm có xu thế tăng trong giai đoạn 1997 - 2017. Nền nhiệt độ năm trên lãnh thổ Việt Nam rất thuận lợi cho bùng phát dịch DEN. Vùng có nhiệt độ cao cho tỷ lệ mắc DEN cao hơn vùng có nhiệt độ thấp.

Tổng lượng mưa giảm, song tổng lượng bốc hơi tăng trong giai đoạn 1997 - 2017, giá trị của chỉ số ẩm lớn hơn 1, đồng nghĩa với khí hậu ẩm ướt, một trong những điều kiện thuận lợi để muỗi Aedes sinh trưởng và phát triển.

Nhiệt độ trung bình năm tỷ lệ thuận với tỷ lệ mắc DEN. Nhiệt độ tăng 1°C sẽ có 30 người mắc DEN/10 vạn dân. Tổng lượng mưa năm tỷ lệ thuận với tỷ lệ mắc

DEN. Lượng mưa tăng 100 mm sẽ có 2 người mắc DEN/10 vạn dân.

Tổng lượng bốc hơi tỷ lệ thuận với tỷ lệ mắc DEN. Bốc hơi tăng 100 mm sẽ có 26 người mắc DEN/10 vạn dân. Dịch DEN thường xuất hiện vào tháng 7, đỉnh dịch xuất hiện trên cả nước từ tháng 8 đến tháng 12. Thành phố Hồ Chí Minh là nơi có dịch DEN lớn nhất, sau đến thành phố Hà Nội và cuối cùng là Đà Nẵng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Bộ Y tế (2014). *Atlas các bệnh truyền nhiễm tại Việt Nam giai đoạn 2000 - 2011*.

[2]. Bộ Y Tế (2017). *Hội thảo đánh giá công tác phòng, chống sốt xuất huyết 2016 - 2017 và định hướng hoạt động trọng tâm giai đoạn 2018 - 2020* (khu vực phía Bắc).

[3]. Cuong Hoang Quoc et al (2016). *Synchrony of dengue incidence in Ho Chi Minh city and Bangkok*. Neglected Tropical Diseases, Vol 10(12), pp.1 - 18.

[4]. Dung Phung et al (2016). *High temperature and risk of hospitalizations, and effect modifying potential of socio-economic conditions: A multi-province study in the tropical Mekong Delta region*. Environmet International.

[5]. Felipe J Colón - González et al (2013). *The effects of the weather and climate change on dengue*. Neglected Tropical Diseases, Vol 7, Issue 11, pp.1 - 9.

[6]. Tran Thi Tuyet - Hanh et al (2018). *Climate variability and dengue hemorrhagic fever in Hanoi, Vietnam, During 2008 to 2015*. Asia Pacific Journal of Public Health. DOI:10.1177/1010539518790143.

[7]. Manan Saputra and Husda Oktavianoor (2017). *One health approach to dengue haemorrhagic fever control in Indonesia: A systematic review*. The 1st International Conference on Global Health.

[8]. Pham Thi Thanh Nga et al (2017). *Modelling dengue disease with climate variables using geospatial data*. AOGS conference in Singapore.

[9]. Jing Liu - Helmersson et al (2016). *Climate change and Aedes vectors: 21st century projection for dengue transmission in*

Nghiên cứu

Europe. EbioMedicine.

[10]. Jing ChunFan et al (2015). *A systematic review and meta-analysis of dengue risk with temperature change*. Int. J. Environ. Res. Public Health, Vol 12, pp.1 - 15.

[11]. Samir Bhatt et al (2013). *The global distribution and burden of dengue*. Letter research, Vol 496, pp. 504 - 507.

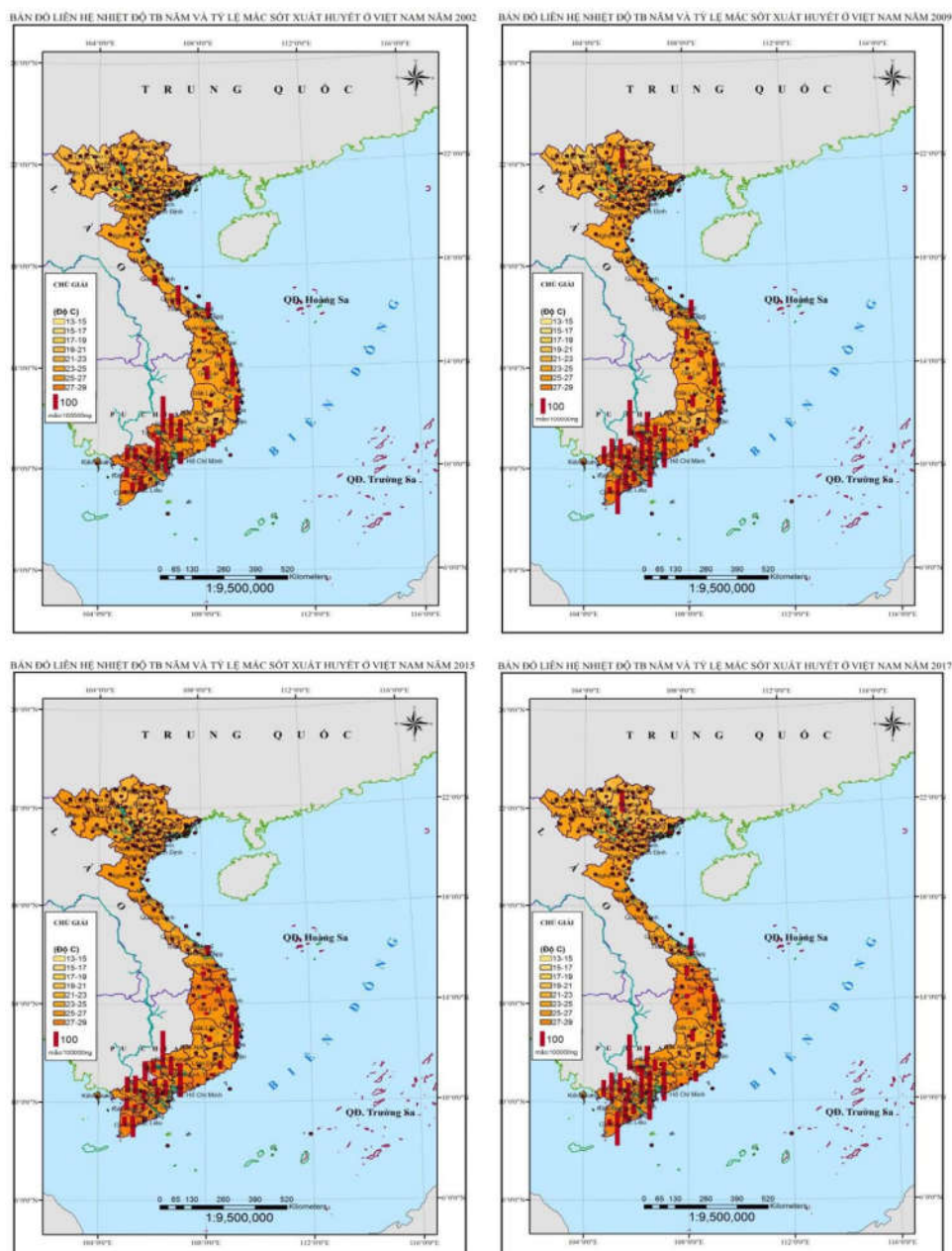
[12]. Suleman Atique et al (2016). *Meteorological influences on dengue transmission in Pakistan*. Asian pacific journal of tropical medicine. Elsevier, Vol 9 (10), pp.954 - 961.

[13]. Do Thi Thanh Toan et al (2014).

Climatic - driven seasonality of emerging dengue fever in Ha Noi, Viet Nam. BMC Public Health, Vol 14, pp.1 - 10.

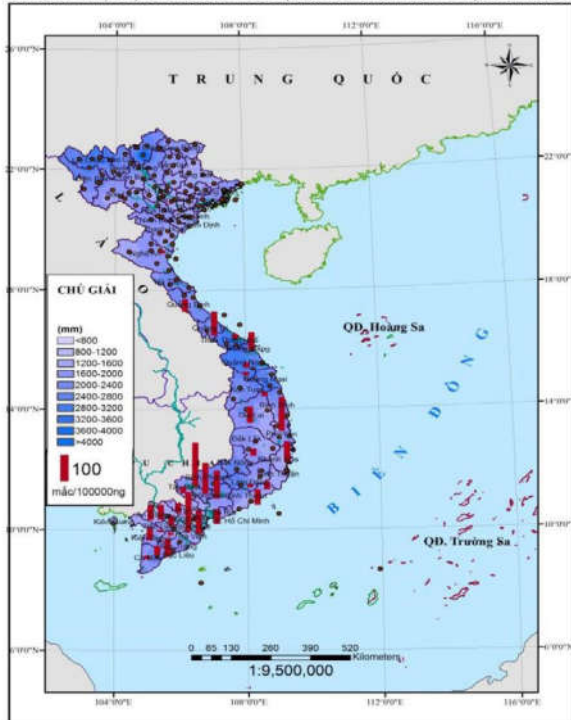
[14]. Nguyen Phan Toai et al (2016).

Associations between dengue hospitalization and climate in Can Tho, Viet Nam, 2001 - 2011. Vol 9 (2), Environment Asia, pp.55 - 63.

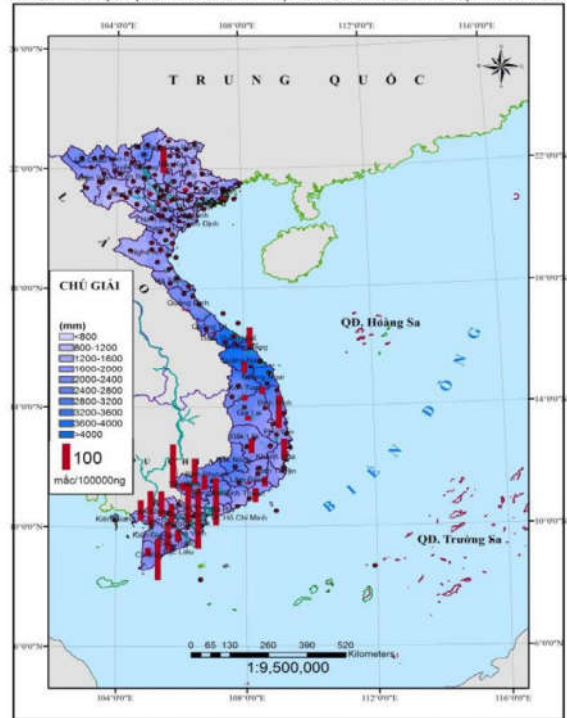


Hình 4: Phân bố không gian nhiệt độ trung bình năm và số người mắc DEN (tính bằng tỷ lệ mắc/10 vạn dân) trên lãnh thổ Việt Nam

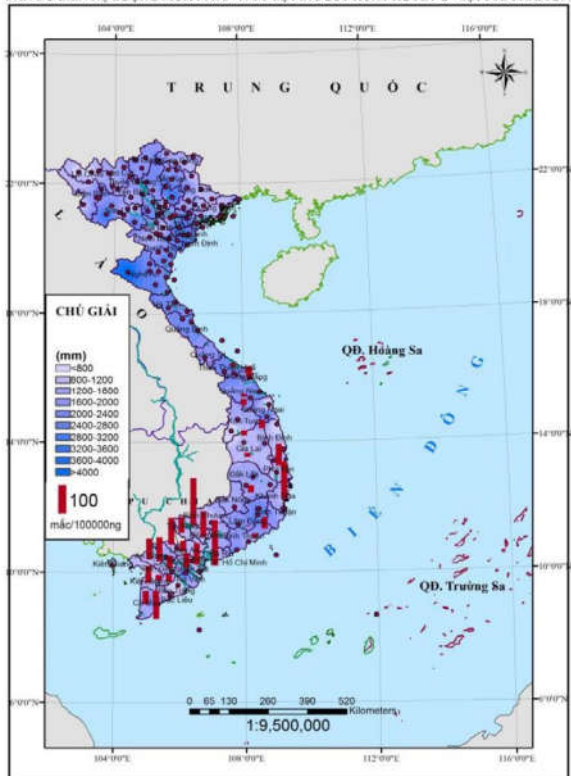
BẢN ĐỒ LIÊN HỆ LƯỢNG MƯA NĂM VÀ TỶ LỆ MẮC Sốt XUẤT HUYẾT Ở VIỆT NAM NĂM 2002



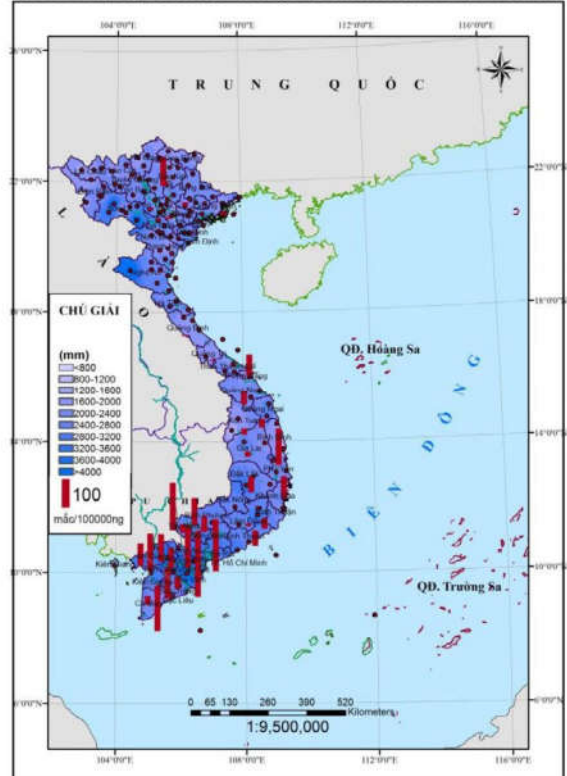
BẢN ĐỒ LIÊN HỆ LƯỢNG MƯA NĂM VÀ TỶ LỆ MẮC Sốt XUẤT HUYẾT Ở VIỆT NAM NĂM 2009



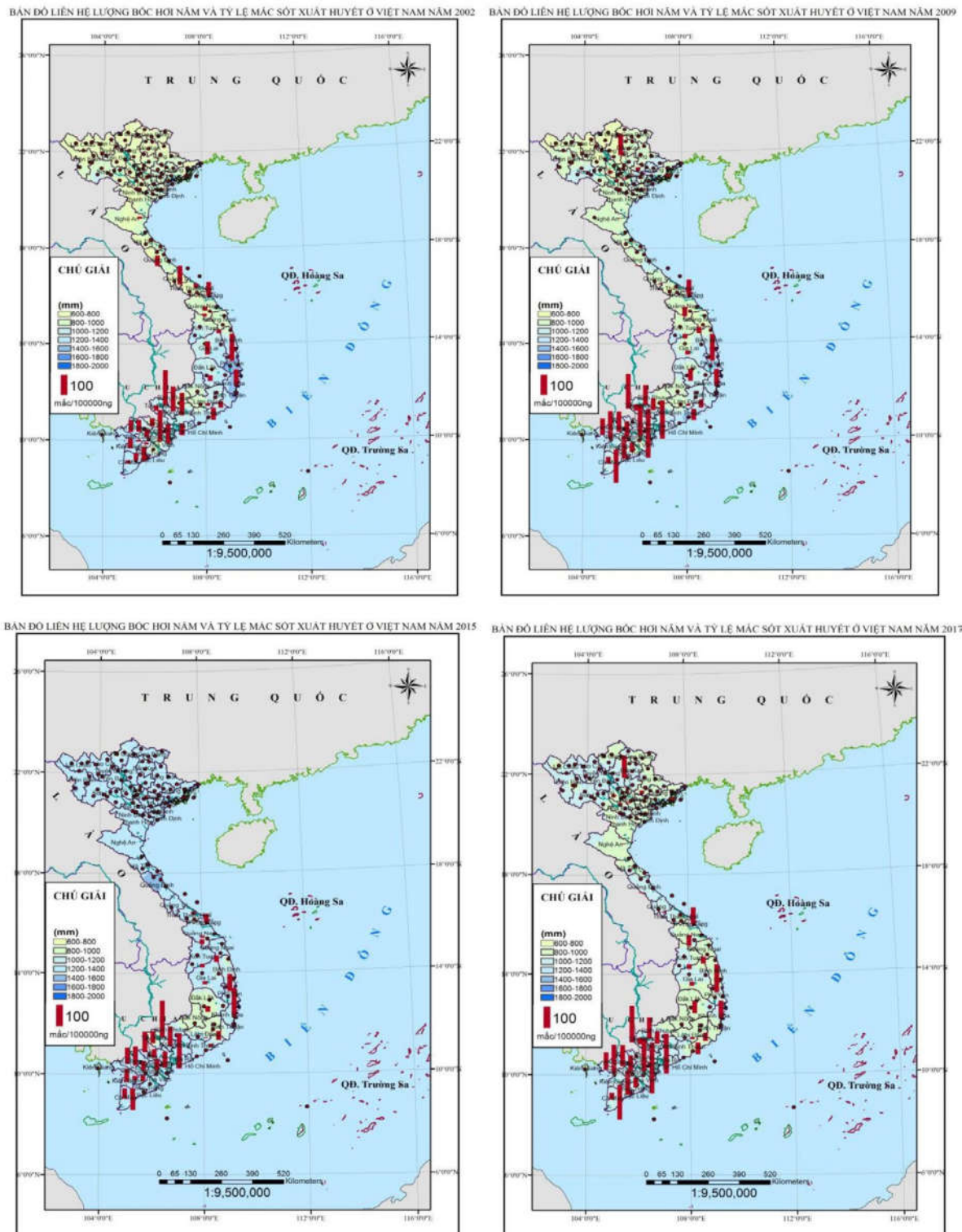
BẢN ĐỒ LIÊN HỆ LƯỢNG MƯA NĂM VÀ TỶ LỆ MẮC Sốt XUẤT HUYẾT Ở VIỆT NAM NĂM 2015



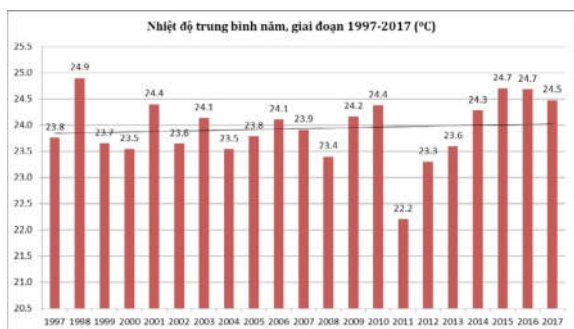
BẢN ĐỒ LIÊN HỆ LƯỢNG MƯA NĂM VÀ TỶ LỆ MẮC Sốt XUẤT HUYẾT Ở VIỆT NAM NĂM 2017



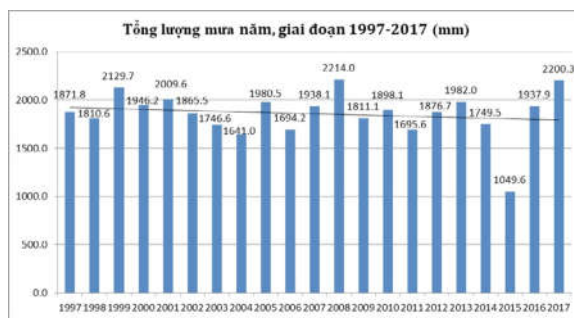
Hình 5: Phân bố không gian tổng lượng mưa năm và số người mắc DEN (tính bằng tỷ lệ mắc/10 vạn dân) trên lãnh thổ Việt Nam



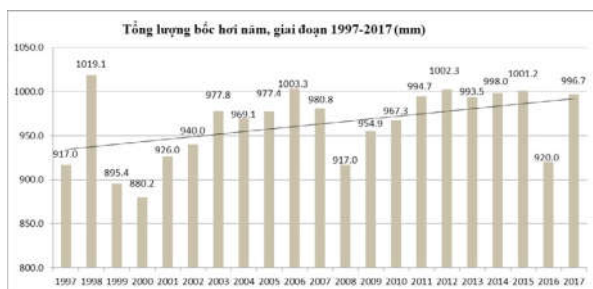
Hình 6: Phân bố không gian tổng lượng bốc hơi năm và số người mắc DEN (tính bằng tỷ lệ mắc/10 vạn dân) trên lãnh thổ Việt Nam



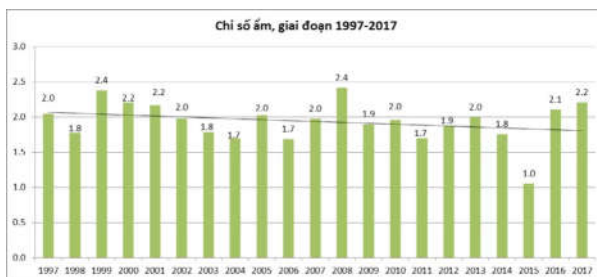
(a)



(b)

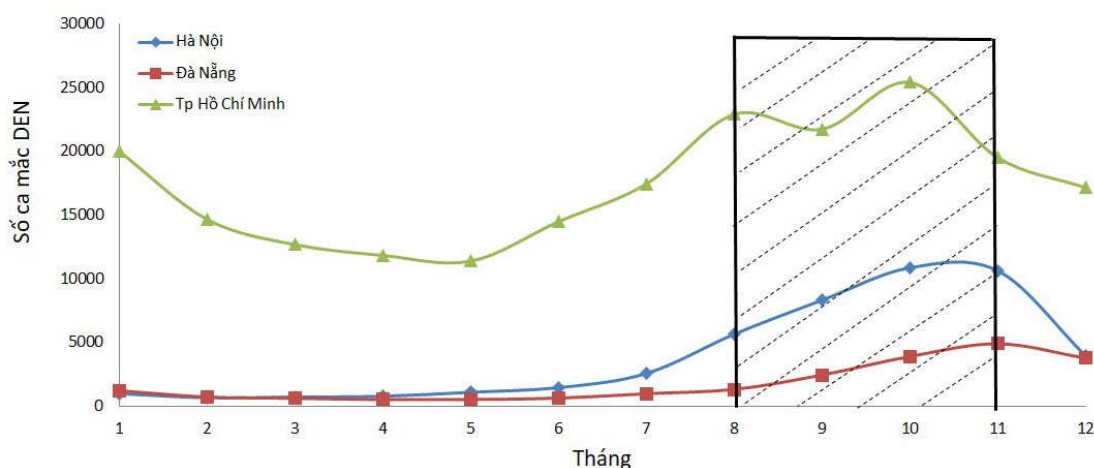


(c)



(d)

Phân bố dịch DEN theo tháng tại một số thành phố lớn của Việt Nam



(f)

Hình 7: Phân bố theo thời gian nhiệt độ trung bình năm (a), tổng lượng mưa năm (b), tổng lượng bốc hơi năm (c), chỉ số ẩm (d) và số ca mắc DEN tại các thành phố lớn của Việt Nam (f)

BBT nhận bài: 06/5/2019; Phản biện xong: 15/5/2019