BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO **BỘ Y TẾ**

VIỆN VỆ SINH DỊCH TỄ TRUNG ƯƠNG

NGUYỄN THÀNH ĐÔNG

THỰC TRẠNG SỐT XUẤT HUYẾT DENGUE TẠI TỈNH KHÁNH HÒA VÀ TÍNH KHẢ THI, TÍNH CHÍNH XÁC CỦA HỆ THỐNG DỰ BÁO DỰA VÀO VỆ TINH

Chuyên ngành: Y tế công cộng
Mã số: 9 72 07 01

TÓM TẮT LUẬN ÁN TIẾN SĨ Y TẾ CÔNG CỘNG

Hà Nội - 2023

CÔNG TRÌNH NGHIÊN CỨU NÀY ĐƯỢC HOÀN THÀNH TẠI VIỆN VỆ SINH DỊCH TỄ TRUNG ƯƠNG

Người hướng dẫn khoa học:

1. GS.TS. Vũ Sinh Nam
2. TS. Trần Đại Quang

Phản biện 1: .....
.....
Phản biện 2: .....
.....
Phản biện 3: .....
.....

Luận án sẽ được bảo vệ tại Hội đồng đánh giá luận án cấp Viện họp tại Viện Vệ sinh dịch tễ Trung ương.

Vào hồi.. …giờ …., ngày ..…tháng ...…năm 2023.

Có thể tìm hiểu luận án tại:

1. Thư viện Quốc gia
2. Thư viện Viện Vệ sinh dịch tễ Trung ương

ĐẶT VẤN ĐỀ

Sốt xuất huyết Dengue (SXHD) là bệnh nhiễm vi rút cấp tính do muỗi *Aedes* truyền, chủ yếu muỗi *Aedes aegypti.* Bệnh có thể gây thành dịch lớn và hiện đã lây lan trên 129 quốc gia ở vùng khí hậu nhiệt đới và cận nhiệt đới. Mỗi năm, có khoảng 100 triệu trường hợp mắc SXHD, trong đó có 500.000 trường hợp cần nhập viện và khoảng 20.000 ca tử vong. Chi phí để điều trị một trường hợp nhập viện khoảng từ 514 đến 1.394 USD.

Tại Việt Nam, SXHD là vấn đề y tế công cộng nghiêm trọng và là một trong 42 bệnh truyền nhiễm có số mắc và tử vong cao nhất hàng năm. Khánh Hòa, một tỉnh thuộc khu vực miền Trung và là một trong 10 tỉnh có tỷ lệ mắc/100.000 dân cao nhất cả nước vào năm 2019, với 919 ca/100.000.

Việc phân tích, nhận định, dự báo tình hình dịch có ý nghĩa, vai trò rất quan trọng cho công tác lập kế hoạch và chuẩn bị các nguồn lực để ứng phó. Nhằm mô tả thực trạng tổng thể SXHD ở Khánh Hòa, cung cấp các dữ liệu và đánh giá hệ thống dự báo đang được thí điểm xây dựng tại Khánh Hòa, chúng tôi thực hiện nghiên cứu **"*Thực trạng sốt xuất huyết dengue tại tỉnh Khánh Hòa và tính khả thi, tính chính xác của hệ thống dự báo dựa vào vệ tinh*"** với các mục tiêu:

Mục tiêu nghiên cứu

1. Mô tả thực trạng sốt xuất huyết dengue, quần thể véc tơ và típ vi rút gây bệnh tại tỉnh Khánh Hoà, giai đoạn 2000- 2021.
2. Đánh giá tính khả thi, tính chính xác của hệ thống dự báo sốt xuất huyết dengue dựa vào vệ tinh (D-MOSS) tại tỉnh Khánh Hoà 2020-2021.

Những điểm mới về khoa học và giá trị thực tiễn của đề tài

Nghiên cứu đã tổng hợp, phân tích tổng thể các yếu tố của quá trình lan truyền dịch, gồm ca bệnh, véc tơ, vi rút, yếu tố thời tiết khí hậu tại Khánh Hòa trong thời gian dài 22 năm (2000-2021) và đưa ra một số nhận định về quy luật diễn biến của bệnh làm cơ sở để dự báo tình hình dịch và xây dựng kế hoạch phòng chống SXHD.

Nghiên cứu đã đánh giá được ưu, nhược điểm và tính khả thi, tính chính xác của hệ thống dự báo SXHD dựa vào vệ tinh (D-MOSS) tại Khánh Hòa và làm cơ sở cho việc đề xuất áp dụng hệ thống D-MOSS ở các địa phương khác của Việt Nam.

Nghiên cứu cung cấp dữ liệu minh chứng về sự lưu hành của thành phần loài muỗi *Aedes aegyti và Aedes albopictus* trên địa bàn tỉnh Khánh Hòa.

Nghiên cứu chỉ ra rằng ổ bọ gậy nguồn của muỗi truyền bệnh thường xuyên biến động, thay đổi theo mùa và mang tính đặc thù ở mỗi địa phương.

Nghiên cứu đã góp phần nâng cao năng lực chuyên môn và nghiên cứu khoa học cho cán bộ y tế của các đơn vị tham gia trên địa bàn tỉnh Khánh Hòa.

CẤU TRÚC CỦA LUẬN ÁN

Luận án gồm 132 trang không kể tài liệu tham khảo và phụ lục, có 10 bảng, 33 hình. Đặt vấn đề 2 trang. Tổng quan 35 trang; đối tượng và phương pháp nghiên cứu 23 trang; kết quả nghiên cứu 41 trang; bàn luận 28 trang; kết luận 2 trang và kiến nghị 1 trang.

Chương 1. TỔNG QUAN

1.1 THỰC TRẠNG SỐT XUẤT HUYẾT DENGUE TRÊN THẾ GIỚI VÀ Ở VIỆT NAM

SXHD có tốc độ lây lan nhanh, trước năm 1970, chỉ có 9 quốc gia có dịch bệnh ở mức nghiêm trọng. Hiện nay, bệnh đã lưu hành ở hơn 129 quốc gia, Châu Á chiếm khoảng 70% gánh nặng bệnh tật toàn cầu. Tại khu vực Đông Nam Á, có tới 7 trong 10 nước của khu vực bị SXHD nặng nề (70% số nước); SXHD là nguyên nhân hàng đầu của các trường hợp nhập viện và tử vong ở trẻ em tại các nước này. Số mắc SXHD đã tăng gần gấp 5 lần so với 30 năm về trước. Số mắc tăng cao vào các tháng mùa mưa, đỉnh dịch thường vào tháng 8 đến tháng 12. Tỷ lệ mắc SXHD ở nhóm tuổi >15 (dao động khoảng 50-60%) chiếm cao hơn so với nhóm ≤ 15 tuổi.

Ở Việt Nam, giai đoạn 1980-2021 ghi nhận 4.087.934 trường hợp mắc SXHD và 10.818 trường hợp tử vong. Trung bình mỗi năm Việt Nam ghi nhận 100.000 trường hợp mắc. Tỷ lệ mắc SXHD/100.000 dân có xu hướng tăng trung bình 9,6%/năm. Bệnh lưu hành cao ở miền Nam, miền Trung và Tây Nguyên. Số mắc tăng cao trong mùa mưa và ghi nhận ở mọi lứa tuổi. Tỷ lệ chết/mắc có xu hướng giảm, trung bình 11,7%/năm.

Quá trình lan truyền sốt xuất huyết dengue là quá trình tương tác chặt chẽ giữa yếu tố vật chủ (con người), véc tơ truyền bệnh (muỗi *Aedes*) và tác nhân gây bệnh (vi rút dengue) dưới sự tác động qua lại của các yếu tố môi trường (bao gồm cả môi trường tự nhiên và môi trường xã hội).

1.2. DỰ BÁO DỊCH SỐT XUẤT HUYẾT DENGUE

Dự báo là một khoa học và nghệ thuật tiên đoán những sự việc sẽ xảy ra trong tương lai, trên cơ sở phân tích khoa học về các dữ liệu đã thu thập được. Dự báo có vai trò rất quan trọng phòng chống dịch bệnh. Phương pháp dự báo thường được chia làm 2 loại: định tính và định lượng.

Có nhiều kỹ thuật để xây dựng mô hình dự báo, tùy theo mô hình dự báo theo tính nhân quả hay theo chuỗi thời gian. Đối với mô hình nhân quả, các kỹ thuật được sử dụng phổ biến như: phân tích hồi quy, phân tích mối tương quan, cây quyết định. Đối với các mô hình chuỗi thời gian, các kỹ thuật xây dựng khá đa dạng như: bình quân đơn giản, bình quân di động, san bằng số mũ (*Exponential smoothing)*, kỹ thuật làm mềm chuỗi số liệu *(Decomposition methods)*, chuỗi thời gian nhiều giai đoạn (Multilevel time series models), kỹ thuật Box- Jenkins (ARIMA - *Autoregressive integrated moving average)*, kỹ thuật học máy (máy véc tơ hỗ trợ, Naïve Bayes), kỹ thuật phân tích không gian.

Trên thế giới, đã có các công trình nghiên cứu về dự báo SXHD. Ở Việt Nam, chưa có mô hình dự báo nào được áp dụng. Các nghiên cứu chủ yếu đánh giá mối tương quan giữa ca bệnh với yếu tố véc tơ và thời tiết khí hậu. Mỗi mô hình dự báo có điểm mạnh và điểm yếu riêng. Để mô hình tăng tính chính xác, độ tin cậy và tính ứng dụng cao thì cần có nguồn dữ liệu đầu vào duy trì tốt, phương pháp tốt và cần có sự kết hợp chặt chẽ giữa kết quả dự báo với kinh nghiệm, tài nghệ phán đoán của các chuyên gia và các nhà quản trị trong quá trình áp dụng kết quả dự báo.

Chương 2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 ĐỐI TƯỢNG, ĐỊA ĐIỂM, THỜI GIAN NGHIÊN CỨU

2.1.1 Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng và vật liệu nghiên cứu mục tiêu 1: Trường hợp mắc, típ vi rút dengue, kết quả điều tra véc tơ, muỗi, bọ gậy *Aedes ae Aedes aegypti* và *Aedes albopictus*, hộ gia đình và các yếu tố thời tiết khí hậu trong 22 năm (2000-2021) tại tỉnh Khánh Hòa

Đối tượng và vật liệu nghiên cứu mục tiêu 2: Hệ thống dự báo SXHD dự vào vệ tinh (D-MOSS), lãnh đạo và cán bộ tham gia theo dõi hệ thống dự báo của Trung tâm Kiểm soát bệnh tật Khánh Hòa và Viện Pasteur Nha Trang, cán bộ đầu mối phụ trách D-MOSS của 4 Viện Vệ sinh Dịch tễ/Pasteur.

2.1.2. Thiết kế nghiên cứu:

- Mục tiêu 1: Nghiên cứu mô tả, hồi cứu số liệu thứ cấp 2000-2019 và thu thập tiến cứu số liệu 2020-2021.
- Mục tiêu 2: Nghiên cứu mô hình, sử dụng phương pháp định tính và định lượng.

2.1.3. Địa điểm nghiên cứu: Tỉnh Khánh Hòa.

2.1.4 Thời gian nghiên cứu: Từ tháng 9/2019 đến 6/2022.

2.2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.2.1 Cỡ mẫu và kỹ thuật chọn mẫu cho mục tiêu 1

- Cỡ mẫu nghiên cứu là toàn bộ 90.894 trường hợp mắc, 39 trường hợp tử vong do SXHD. 264 báo cáo véc tơ và 264 báo cáo típ vi rút dengue hàng tháng ở Khánh Hòa trong 22 năm (2000- 2021).
- Toàn bộ kết quả 24 đợt điều tra muỗi truyền bệnh bằng máy hút cầm tay và 12 đợt điều tra ổ bọ gậy nguồn tại 3 huyện/TP: Nha Trang, Cam Lâm và Ninh Hòa.
- Toàn bộ kết quả số liệu về nhiệt độ (tối đa, trung bình, tối thiểu) và độ ẩm, lượng mưa hằng ngày trong tháng, giai đoạn 2000-2021
- Toàn bộ dân số quần thể tỉnh Khánh Hòa qua các năm, giai đoạn 2000-2021.
- Phương pháp chọn: Chọn mẫu toàn bộ.

2.2.2 Cỡ mẫu và kỹ thuật chọn mẫu cho mục tiêu 2

- Toàn bộ trường hợp mắc ở mục tiêu 1
- Toàn bộ số mắc dự báo do D-MOSS đưa ra trong giai đoạn 1/2020-6/2022.
- Khảo sát 27 cán bộ Y tế các tuyến và phỏng vấn sâu 4 cuộc, 01 cuộc Thảo luận nhóm và nghiên cứu trường hợp (04 case study).

2.2.3. Biến số, chỉ số trong nghiên cứu

*** Biến số, chỉ số cho mục tiêu 1**

- Số ca mắc, số chết
- Tỷ lệ mắc, tỷ lệ tử vong do SXHD
- Tuổi, giới, phân độ nặng mắc bệnh SXHD
- Phân bố ca mắc theo thời gian, địa điểm
- Yếu tố thời tiết khí hậu (nhiệt độ, độ ẩm, lượng mưa)
- Các típ vi rút dengue (DENV-1, DENV-2, DENV-3, DENV-4)
- Các chỉ số giám sát côn trùng:
- Chỉ số thành phần loài muỗi, bọ gậy

- Chỉ số mật độ muỗi cái *Aedes aegypti* (DI=Số muỗi cái Aedes bắt được/số nhà điều tra)
- Chỉ số BI: số DCCN có bọ gậy Aedes/số nhà điều tra x 100.
- Chỉ số nhà có bọ gậy (HIL): Số nhà có bọ gậy Aedes/Số nhà điều tra x100
- Chỉ số dụng cụ chứa nước (CI): Số DCCN có bọ gậy Aedes/Số DCCN điều tra x 100
- Chỉ số nhà có muỗi (HI): Số nhà có muỗi cái Aedes/Số nhà điều tra x 100

*** Biến số, chỉ số cho mục tiêu 2**

- Tính chính xác (Không chính xác, chính xác, rất chính xác)
- Tính khả thi (Khả thi, không khả thi)
- Thời gian dự báo (tháng, mùa, năm)
- Tháng dự báo (trước 1 tháng, 2 tháng, 3 tháng, 4 tháng, 5 tháng, 6 tháng).
- Quy mô dự báo (tỉnh, huyện)
- Ngưỡng cảnh báo dịch (phân vị thứ 75, phân vị thứ 95, TB+1SD, TB+2SD).
- Các chỉ số đánh giá: Chỉ số Brier (BS), hệ số tương quan r, độ lệch tuyệt đối trung bình (MAD), sai số dự báo trung bình (MFE), tín hiệu theo dõi, độ biến thiên của dự báo, tỷ lệ dương tính thực (TPR), tỷ lệ dương tính giả (FPR).
- Dịch (Có dịch, không có dịch). D-MOSS dự báo có dịch xảy ra khi số mắc trung bình dự bá**o** cao hơn số mắc tại ngưỡng cảnh báo dịch, với xác suất xác định dịch có độ chính xác tối thiểu là 60%.

2.2.4. Phương pháp đánh giá tính khả thi, tính chính xác của D-MOSS

Phương pháp nghiên cứu định tính và nghiên cứu định lượng được sử dụng để đánh giá tính khả thi và tính chính xác của D-MOSS.

2.2.4.1.Phương pháp đánh giá tính khả thi của hệ thống D-MOSS

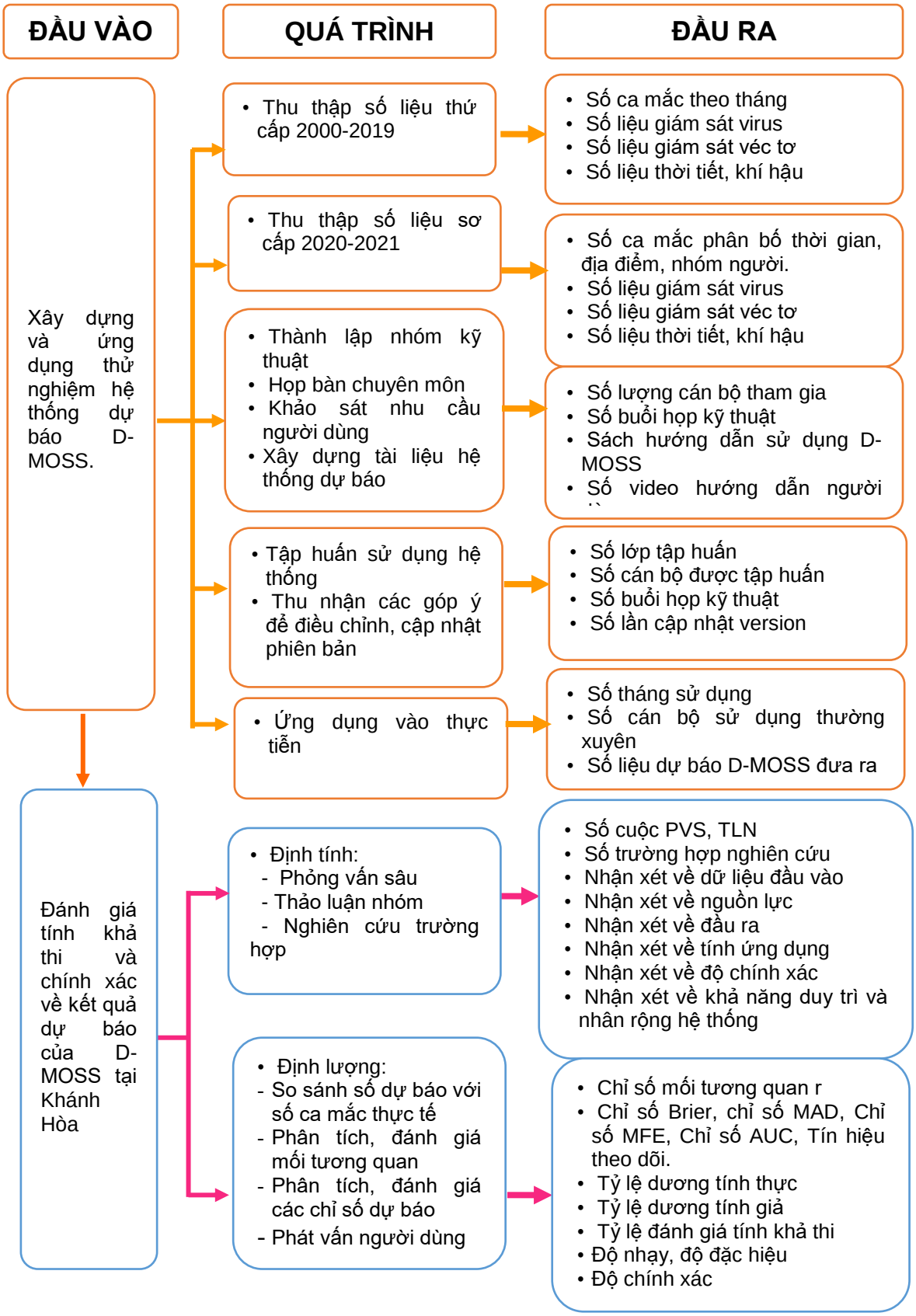
a. Phương pháp định tính

- Phỏng vấn sâu: đối với Lãnh đạo và cán bộ phụ trách sử dụng hệ thống D-MOSS của Viện Pasteur Nha Trang và Trung tâm KSBT tỉnh Khánh Hòa.
- Thảo luận nhóm: đối với các cán bộ trực tiếp tham gia tập huấn và áp dụng hệ thống dự báo D-MOSS vào thực tế, bao gồm cán bộ của Viện Pasteur Nha Trang, Trung tâm KSBT tỉnh, TTYT các huyện: Ninh Hòa, Nha Trang, Cam Lâm.
- Nghiên cứu trường hợp (case study): Thu thập ý kiến của các chuyên gia tham gia xây dựng và vận hành hệ thống dự báo.

b. Phương pháp định lượng

Khảo sát theo bảng kiểm về tính khả thi của hệ thống dự báo D-MOSS đối với các cán bộ tuyến Viện, tuyến tỉnh, tuyến huyện tham gia tập huấn sử dụng về hệ thống dự báo D-MOSS.

Nghiên cứu sử dụng nhiều cách tiếp cận khác nhau để đánh giá độ chính xác của dự báo D-MOSS như: so sánh số mắc dự báo với số mắc trên thực tế và các dự báo tham chiếu, sử dụng các phương pháp thống kê như tính Diện tích dưới đường cong - Area Under the Curve (AUC), chỉ số Brier (Brier score) cho các dự liệu dự báo hiện tại và cả dữ liệu dự báo trong quá khứ.



Hình 2.1. Khung đánh giá hệ thống dự báo sốt xuất huyết

2.2.5. Phương pháp phân tích và xử lý số liệu.

2.2.5.1. Số liệu định lượng

Tất cả các số liệu thu thập được kiểm tra và làm sạch trước khi nhập số liệu. Nhập liệu trên phần mềm Microsoft Excel. Trong quá trình phân tích, các giá trị ngoại lai cũng được phát hiện, kiểm tra tính chính xác của dữ liệu. Các giá trị trung bình, trung vị, mode được sử dụng để đo lường độ tập trung của số liệu.

Sử dụng phần mềm Joint Point vẽ bản đồ xu hướng, phần mềm Python để vẽ bản đồ thể hiện chỉ số Brier, phần mềm Q.GIS 3.14 được dùng để vẽ bản đồ phân bố ca mắc, bản đồ phân bố véc tơ, vi rút cho các địa điểm. Phân tích số liệu bằng phần mềm R. Các phân tích thống kê mô tả gồm tần số, tỷ lệ được sử dụng để mô các biến số.

Mối liên quan giữa các yếu tố khí hậu và số ca SXHD hàng tháng được mô tả bằng hệ số tương quan Spearman với số ca bệnh SXHD không có độ trễ và độ trễ 1 tháng. Giá trị $p<0,05$ được đánh giá là có ý nghĩa thống kê.

2.2.5.2. Số liệu định tính

Các thông tin định tính sau khi thu thập được gỡ băng, rà soát các thông tin từ các nguồn thu thập, sau đó mã hóa số liệu theo tính khả thi và tính chính xác. Xây dựng bảng mã và thực hiện sắp xếp dữ liệu theo chủ đề (yếu tố đầu vào, yếu tố quá trình và yếu tố đầu ra). Sử dụng phương pháp phân tích theo chủ đề, trích dẫn các thông tin chính để bổ sung, giải thích rõ hơn cho các số liệu định lượng và nhằm mục đích trả lời câu hỏi và mục tiêu của nghiên cứu.

2.2.6. Đạo đức trong nghiên cứu

Nghiên cứu tuân thủ các yêu cầu, quy định về đạo đức trong nghiên cứu y sinh học của Viện Pasteur Nha Trang tại Quyết định số 06/IPN-HDDD ngày 27 tháng 12 năm 2019 và Viện Vệ sinh Dịch tễ Trung tại Quyết định số HĐĐĐ-21/2020 ngày 29 tháng 10 năm 2020. Số liệu thu thập từ hệ thống D-MOSS được sự chấp thuận của Chương trình phát triển Liên Hợp Quốc (UNDP). Các thông tin thu thập chỉ phục vụ cho mục đích nghiên cứu.

Chương 3. KẾT QUẢ

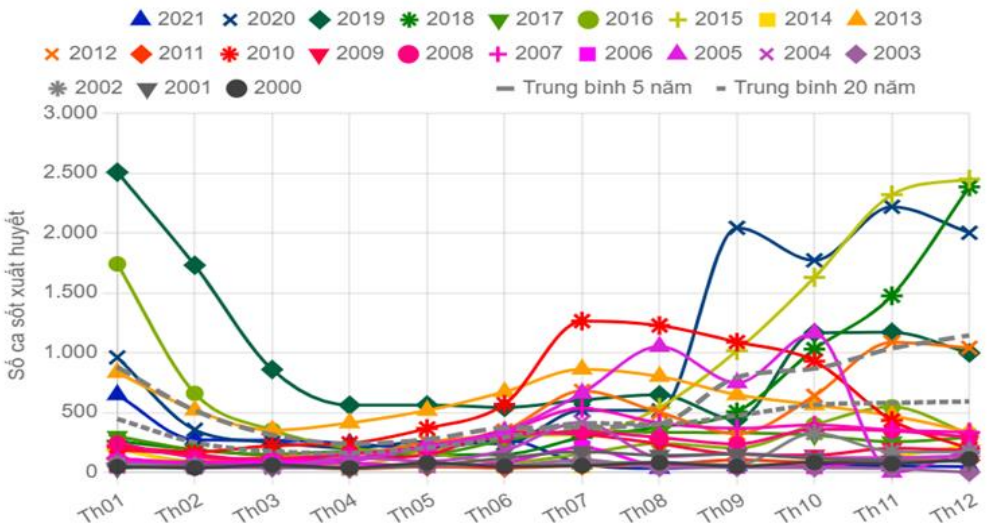
3.1 THỰC TRẠNG SỐT XUẤT HUYẾT DENGUE Ở KHÁNH HÒA, GIAI ĐOẠN 2000-2021

Bảng 3. 1. Phân bố mắc, chết SXHD theo năm ở Khánh Hòa, 2000-2021

Năm	Số mắc	Số chết	CFR (%)	Tỉ lệ mắc/100.000
2000	755	1	0,13	72,3
2001	1.103	1	0,09	104,1
2002	1.188	0	0,00	110,6
2003	576	0	0,00	52,8
2004	1.599	4	0,25	144,0
2005	5.362	4	0,07	477,0
2006	1.050	0	0,00	92,3
2007	3.345	0	0,00	290,7
2008	2.956	2	0,07	255,1
2009	2.251	0	0,00	195,6
2010	6.862	5	0,07	590,8
2011	839	0	0,00	70,7
2012	5.260	5	0,10	430,9
2013	6.984	4	0,06	564,4
2014	1.069	0	0,00	85,7
2015	9.187	3	0,03	731,8
2016	5.059	4	0,08	398,6
2017	3.100	0	0,00	242,1
2018	7.072	1	0,01	544,6
2019	11.451	2	0,02	876,6
2020	11.243	3	0,03	852,9
2021	2.583	0	0,00	194,7
Giai đoạn 2000-2021	90.894	39	0,04	N/A
Trung bình/năm	4.131	1,8	0,0018	346,7

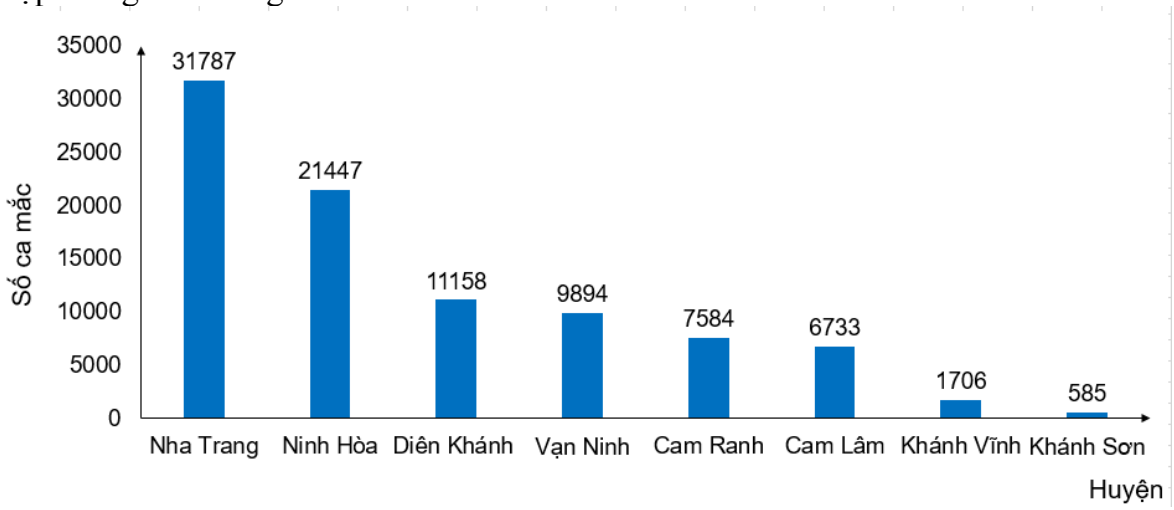
Ghi chú: CFR (Case Fatality Rate): là tỷ lệ tử vong trường hợp bệnh. N/A: Không áp dụng.

Giai đoạn 22 năm (2000-2021), tỉnh Khánh Hòa ghi nhận tổng cộng 90.894 trường hợp mắc, 39 trường hợp tử vong. SXHD là bệnh lưu hành cao ở Khánh Hòa, trung bình hàng năm Khánh Hòa ghi nhận hơn 4.000 trường hợp mắc với tỷ lệ mắc/100.000 dân trung bình hàng năm là 346,7/100.000 dân. Những năm có dịch ghi nhận số trường hợp mắc cao vào các năm 2005, 2020, 2015, 2019, 2020. Tỷ lệ tử vong giảm rõ rệt, trung bình là 0,0018%/năm.



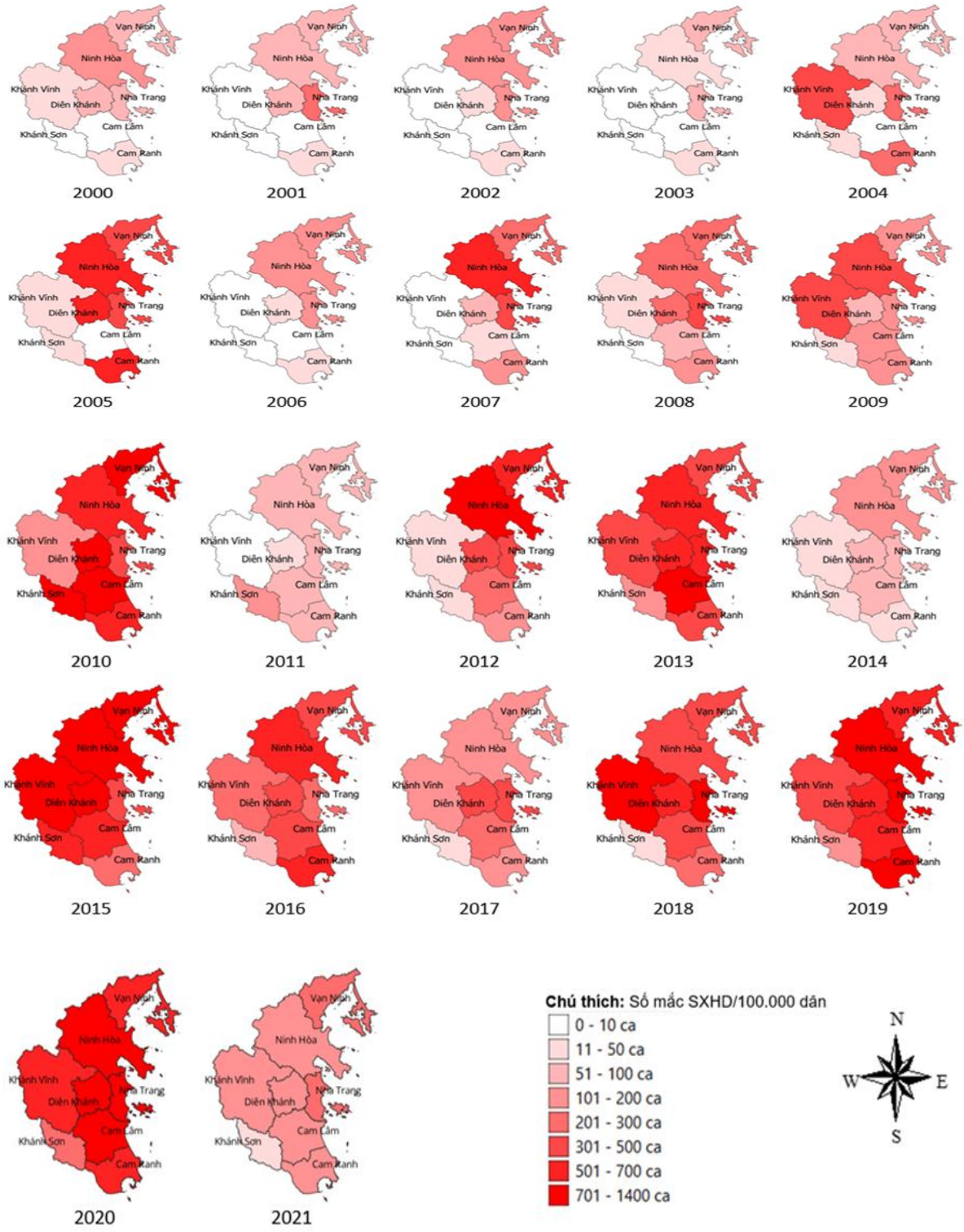
Hình 3. 1. Phân bố trường hợp mắc sốt xuất huyết dengue theo tháng, giai đoạn 2000-2021 (n=90.894)

Số ca SXHD tại Khánh Hòa xảy ra ở tất cả các tháng trong những năm qua. Số mắc ghi nhận có sự phân bố theo mùa rõ rệt, thời điểm mùa khô (tháng 1 đến tháng 8) số ca mắc thường thấp hơn so với mùa mưa (tháng 9 đến tháng 12). Số mắc có xu hướng tăng cao những tháng cuối năm và kéo dài sang tháng 1 của năm kế tiếp với số mắc trung bình trên 500 trường hợp/tháng và đỉnh điểm là 2.500 trường hợp/tháng vào tháng 1 năm 2019.

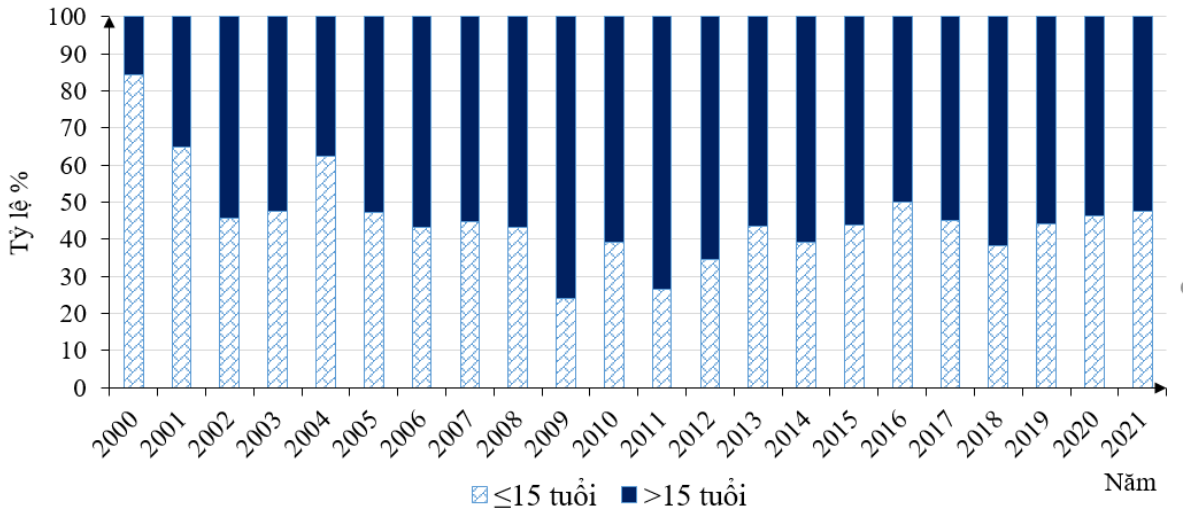


Hình 3. 2. Phân bố mắc sốt xuất huyết dengue theo các huyện của tỉnh Khánh Hòa giai đoạn 2000-2021 (n=90.894)

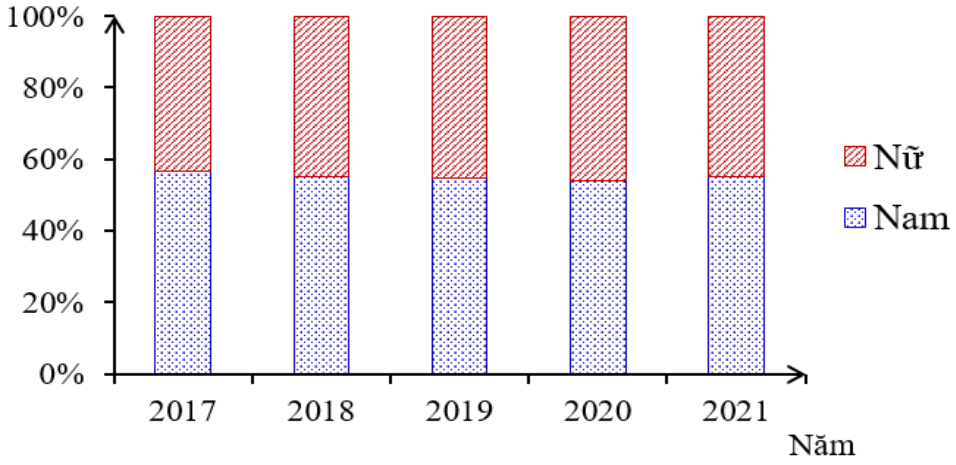
Phân bố trường hợp mắc giai đoạn 2000-2021 thì thành phố Nha Trang có số mắc cao nhất với 31.787 trường hợp mắc, tiếp đến là thị xã Ninh Hòa với 21.447 trường hợp, huyện Diên Khánh 11.158 trường hợp, Vạn Ninh 9.894 trường hợp, Cam Ranh 7.584 trường hợp, Cam Lâm 6.733 trường hợp, Khánh Vĩnh 1.706 trường hợp và thấp nhất ở đất liền là huyện Khánh Sơn 585 trường hợp. Huyện đảo Trường Sa không ghi nhận trường hợp bệnh.



Hình 3. 3. Phân bố ca mắc/100.000 dân ở các huyện của tỉnh Khánh Hòa qua từng năm, giai đoạn 2000-2021 (n=90.894)

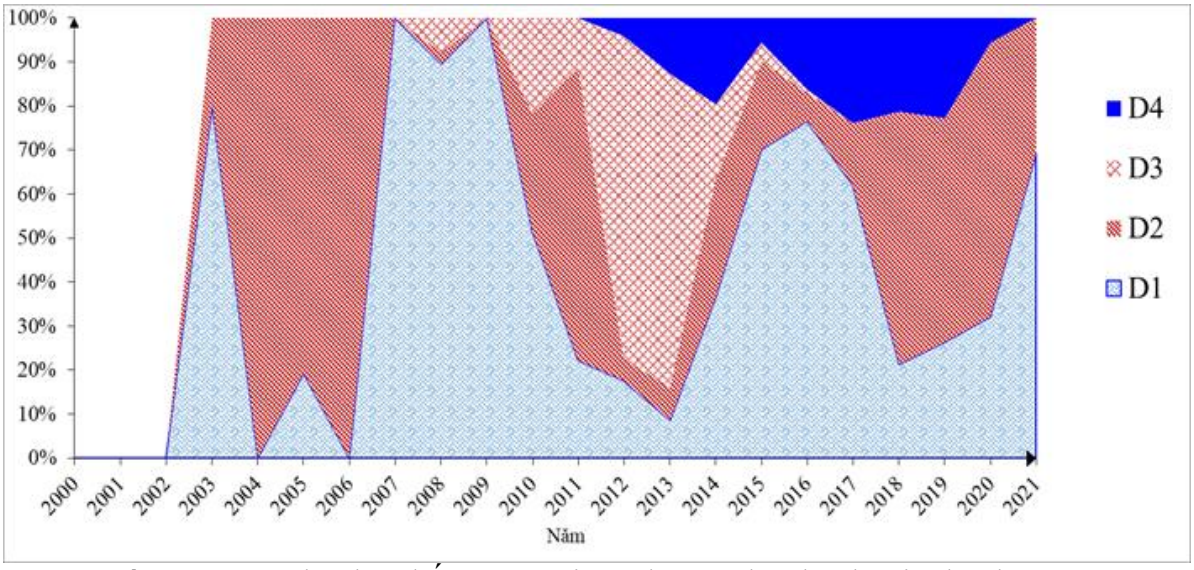


Hình 3. 4. Tỷ lệ mắc sốt xuất huyết dengue phân theo nhóm tuổi ở Khánh Hòa, 2000 - 2021 (n = 90.894)



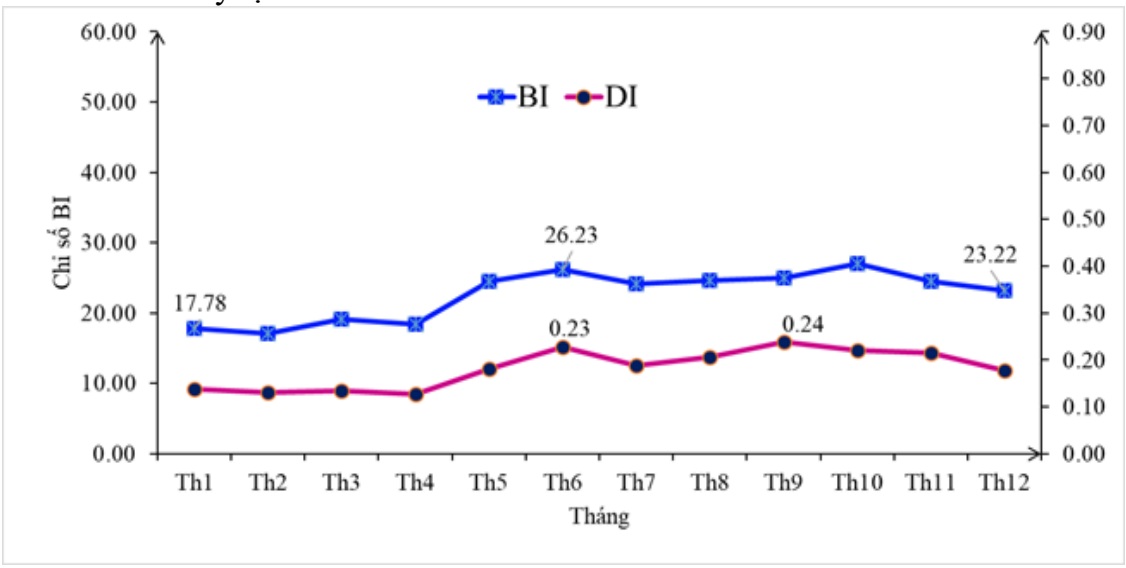
Hình 3. 5. Tỷ lệ mắc sốt xuất huyết dengue phân theo giới tính ở Khánh Hòa, 2017 - 2021 (n = 35.449)

Tỷ lệ mắc trung bình trong 22 năm ở nhóm >15 tuổi chiếm khoảng 59,7%, nhóm ≤15 tuổi chiếm khoảng 50,3%. Nam giới mắc SXHD chiếm khoảng 55% hàng năm, cao hơn so với giới nữ chiếm khoảng 45% hàng năm.



Hình 3. 6. Tỷ lệ phân bố các típ vi rút dengue lưu hành tại Khánh Hòa, 2000 -2021 (n=2.031)

Ghi nhận 4 típ vi rút dengue lưu hành ở Khánh Hòa, trong đó típ DENV-1 và DENV-2 chiếm tỷ lệ lưu hành.



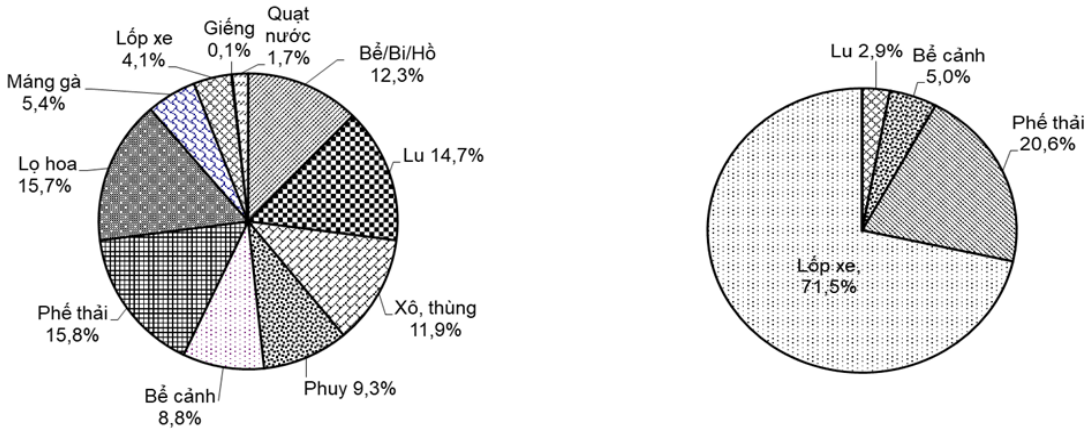
Hình 3.7. Chỉ số Breteau và chỉ số mật độ muỗi *Aedes aegypti* trung bình hàng tháng ở Khánh Hòa, 2000-2021 (n=264)

Chỉ số Breteau trung bình hàng tháng dao động ở mức thấp trong khoảng từ 15-26. Chỉ số mật độ muỗi *Aedes aegypti* trung bình qua kết quả điều tra hàng tháng cũng ở mức thấp dưới 0,3 con/nhà.

Bảng 3. 2. Số lượng bọ gậy *Aedes* tại các xã qua 12 đợt điều tra năm 2020

Xã	Bọ gậy *Aedes aegypty*		Bọ gậy *Aedes albopictus*		Chung	
	n	%	n	%	n	%
Xã Cam Đức	7.330	57,9	630	88,9	7.960	59,6
Xã Vĩnh Ngọc	2.771	21,9	79	11,1	2.850	21,3
Xã Ninh Bình	2.554	20,2	0	0	2.554	19,1
Tổng	**12.655**	**100**	**709**	**100**	**13.364**	**100**

Qua 12 đợt điều tra, thu được tổng cộng 13.364 con bọ gậy *Aedes*, trong đó bọ gậy *Aedes aegypty* chiếm chủ yếu 94,7% (12.655/13.364). Xã Cam Đức có tỷ lệ bọ gậy *Aedes* chung (59,6%) cao hơn xã Vĩnh Ngọc (21,3%) và xã Ninh Bình (19,1%). Không ghi nhận bọ gậy *Aedes albopictus* ở xã Ninh Bình.



OBGN của *Aedes Aegypti* OBGN của *Aedes Albopictus*

Hình 3. 8. Tổng hợp ổ bọ gậy nguồn của muỗi *Aedes aegypti* và *Aedes albopictus* tại 3 điểm nghiên cứu năm 2020 (n=300)

Ổ bọ gậy nguồn của muỗi *Aedes aegypti* ở các huyện nghiên cứu bao gồm Phế thải (15,8%), lọ hoa (15,7%), Lu (14,7%), Bể/Bi/Hồ (12,3%), Xô/Thùng (11,9%). Trong khi đó, ổ bọ gậy nguồn của muỗi *Aedes albopictus* tập trung chủ yếu ở Lốp xe (71,5%) và dụng cụ phế thải (20,6%).

Kết quả điều tra ổ bọ gậy nguồn: Ổ bọ gậy nguồn của bọ gậy *Aedes* đa dạng, mang tính đặc thù ở các địa phương và có sự thay đổi theo mùa trong năm. Ổ bọ gậy nguồn ở huyện Cam Lâm chủ yếu là: Lu, Bể, dụng cụ phế thải; Ở thị xã Ninh Hòa là: lọ hoa, lốp xe và ở thành phố Nha Trang là: bể cảnh, lọ hoa, dụng cụ phế thải.

3.2. TÍNH KHẢ THI, TÍNH CHÍNH XÁC CỦA HỆ THỐNG DỰ BÁO D-MOSS TẠI KHÁNH HÒA.

3.2.1. Tính khả thi

Khả thi về nguồn số liệu đầu vào: Nguồn dữ liệu đầu vào cho hệ thống D-MOSS có độ tin cậy và tính cập nhật cao, hiện nay bao gồm 2 nguồn dữ liệu chính là dữ liệu về ca bệnh và dữ liệu về thời tiết, khí hậu. Dữ liệu ca bệnh SXHD là bộ số liệu ca mắc theo từng tháng, trong giai đoạn 22 năm tại Khánh Hòa (2000 - 2021).

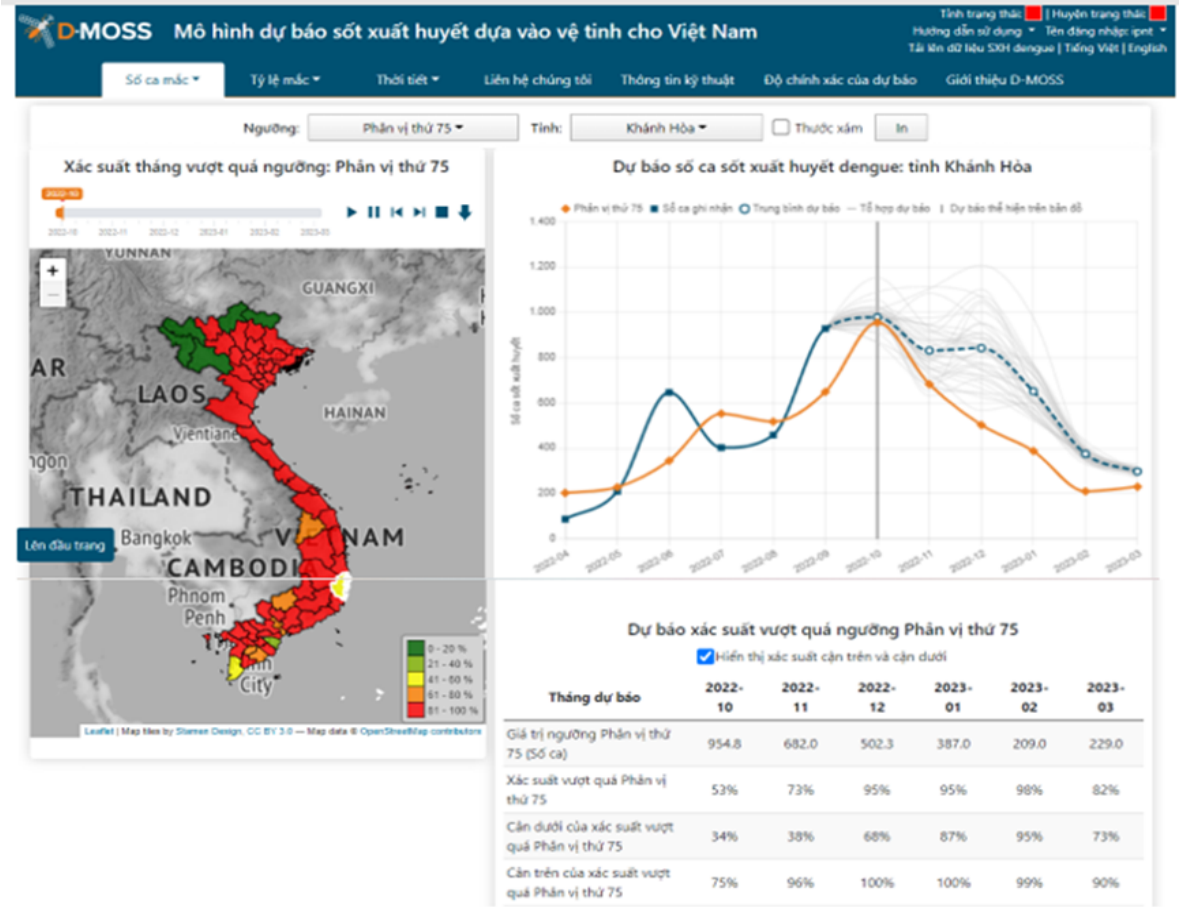
"*Được sự hỗ trợ của Tổ chức Y tế thế giới, chúng tôi và các đơn vị Y tế của Khánh Hòa đã thu thập hồi cứu số liệu ca mắc SXHD hàng tháng, số liệu véc tơ và số liệu típ vi rút trong giai đoạn 20 năm. Đây là bộ số liệu SXHD đầy đủ và chúng tôi thấy tin cậy nhất trong chương trình phòng chống SXHD của tỉnh''- (PVS_cán bộ Viện).*

Khả thi về nguồn lực xây dựng hệ thống dự báo*:* Qua kết quả phân tích từ các cuộc phỏng vấn sâu, thảo luận nhóm cán bộ Y tế cho thấy việc xây dựng hệ thống D-MOSS tại Khánh Hòa ít tốn kém nguồn lực của địa phương "*hoạt động này nhận được sự hỗ trợ của các tổ chức quốc tế, Trung tâm KSBT tỉnh và các TTYT huyện cử cán bộ tham gia là chính, còn nguồn kinh phí xây dựng, thực hiện giám sát ca bệnh hay véc tơ thì đều có kinh phí hỗ trợ" (PVS_ Trung tâm KSBT).*

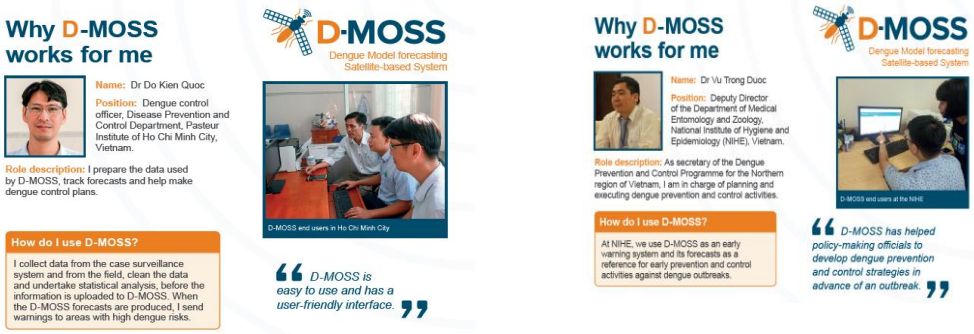
Khả thi về đầu ra và áp dụng vào thực tiễn: Đầu ra của hệ thống dự báo là một website có bảng, biểu đồ, bản đồ dự báo ca mắc SXHD trực quan ở các ngưỡng dự báo khác nhau, dễ sử dụng cho cán bộ y tế các tuyến với hai ngôn ngữ tiếng Việt và tiếng Anh "*D-MOSS dễ sử dụng cho cán bộ y tế của Trung tâm KSBT tỉnh và cả ở huyện" "nhờ có tài liệu hướng dẫn chi tiết, cùng với hơn 20 video clip hướng dẫn cho người dùng về cách sử dụng D-MOSS ngắn gọn và dễ hiểu*" *(PVS_ Trung tâm KSBT).*

Các thao tác truy cập, sử dụng hệ thống dự báo đối với cán bộ y tế tương đối dễ dàng. Trang web trực tuyến của hệ thống D-MOSS chạy được trên nhiều trình duyệt internet (google chrome, internet explorer). Chỉ cần thiết bị có wifi (điện thoại thông minh hoặc máy tính hay Ipad) là có thể truy cập và sử dụng hằng ngày. Các bảng, biểu đồ, bản đồ dự báo có các màu sắc dễ nhận dạng, có thể chuyển đổi các ngưỡng cảnh báo khác nhau và cho phép bật, tắt các đường hiển thị dự báo rất linh động.

Khả thi về duy trì, nhân rộng hệ thống dự báo: Hệ thống dự báo đã có đầu ra cụ thể và được áp dụng vào thực tế để theo dõi diễn biến tình hình dịch sốt xuất huyết ở các tỉnh "*lúc đầu dự án dự kiến chỉ xây dựng hệ thống dự báo cho 4 tỉnh trọng điểm, nhưng hiện nay D-MOSS đã dự báo được cho cả 63 tỉnh/thành trên cả nước".* Các mô hình dự báo thường chỉ có thể dự báo được ở một địa bàn nhất định, nhưng *"hệ thống này cho phép dự báo được trên phạm vi cả nước, điều này rất có ý nghĩa cho việc xây dựng kế hoạch chung cho quốc gia trong phòng chống nếu nó dự báo có độ chính xác chấp nhận được" (PVS_IPN).* Tuy nhiên, nếu tiếp tục duy trì thì "*…Cần có cơ chế hay văn bản chính thống của Bộ Y tế cho phép cập nhật dữ liệu để các đơn vị tuyến dưới có cơ sở thực hiện*" *(PVS_IPN).*



Hình 3.9. Giao diện của hệ thống D-MOSS

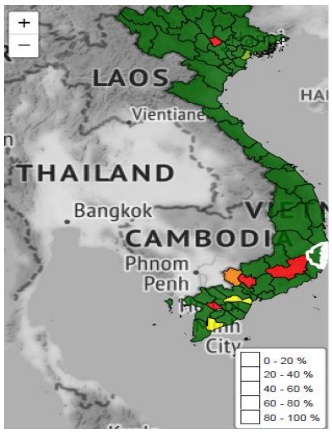


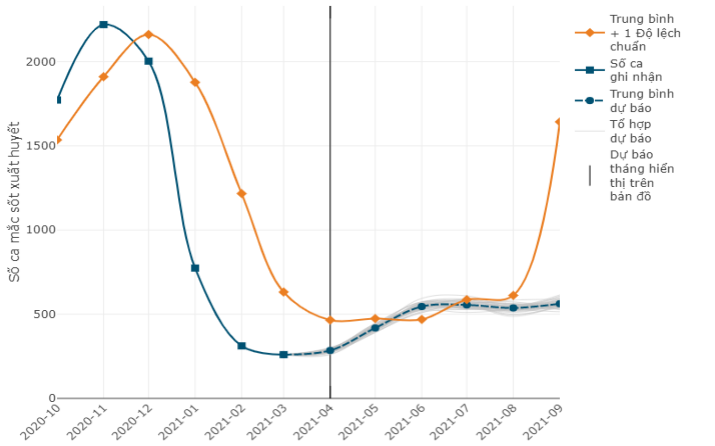
Nghiên cứu các trường hợp "Case studies" từ phía các chuyên gia nghiên cứu và áp dụng D-MOSS tại các khu vực cho biết: D-MOSS dễ sử dụng và có giao diện thân thiện và việc sử dụng D-MOSS có tính khả thi cao.

D-MOSS được sử dụng như một hệ thống cảnh báo và là công cụ hỗ trợ cho việc đưa ra các quyết định đáp ứng sớm cũng như xây dựng các chính sách can thiệp trước khi các vụ dịch xảy ra.

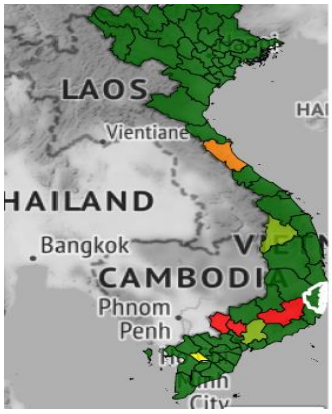
Hình 3.10 Nghiên cứu trường hợp

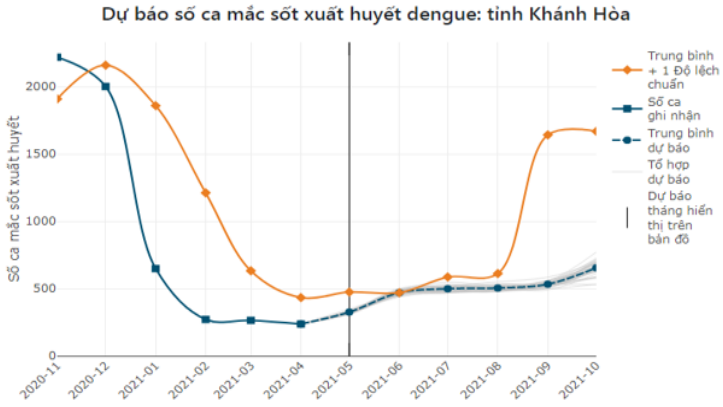
Tháng 4/2021



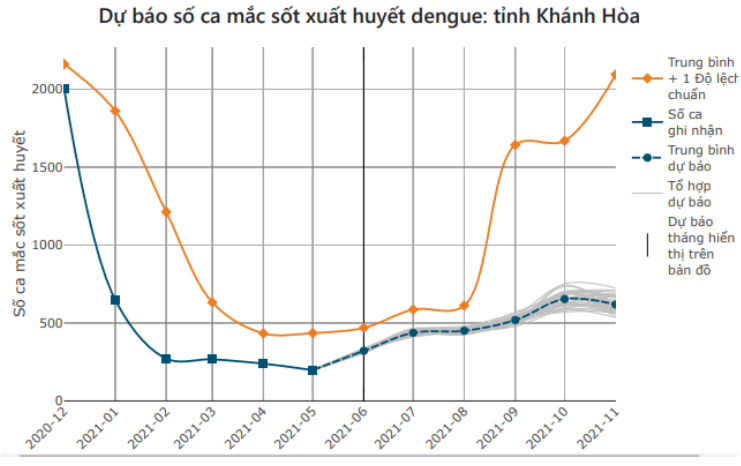


Tháng 5/2021

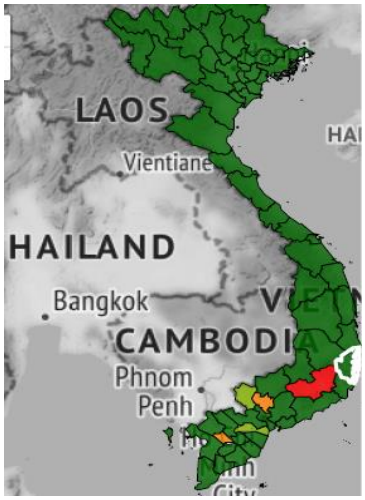
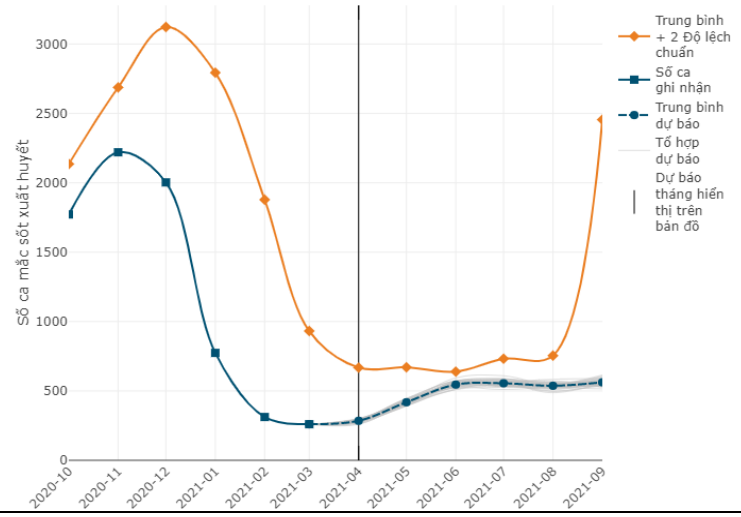
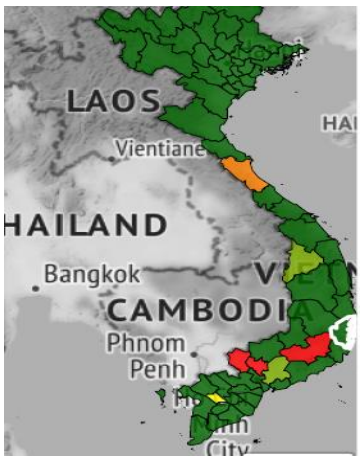
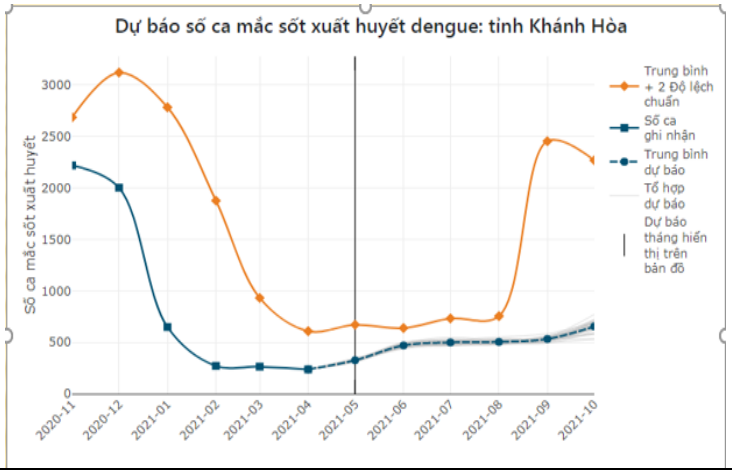
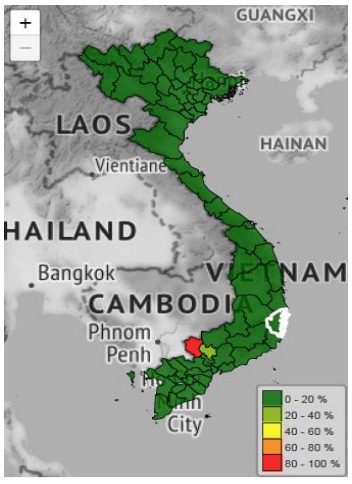
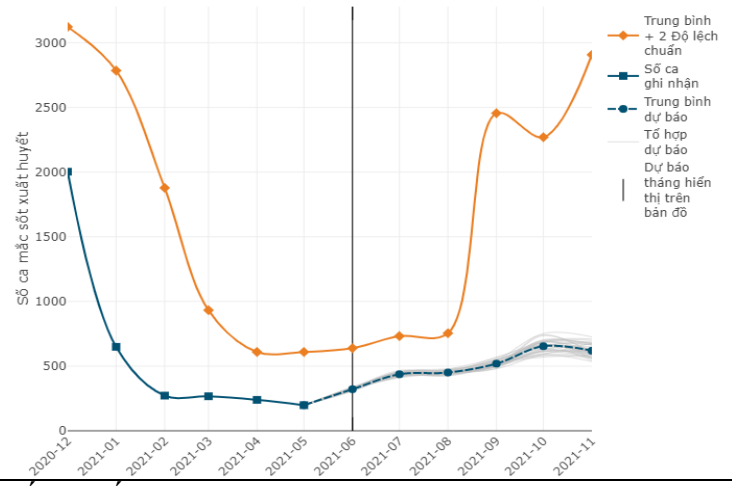




Tháng 6/2021



Hình 3.11. Dự báo dịch sốt xuất huyết ở tỉnh Khánh Hòa tại ngưỡng TB+1SD, tháng 4 - 6/2021

<table>
<tr><td>Tháng 4/2021</td><td></td></tr>
<tr><td> 
</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>Tháng 5/2021</td><td></td></tr>
<tr><td> 
</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>Tháng 6/2021</td><td></td></tr>
<tr><td> 
</td><td> 
</td></tr>
</table>

Hình 3.12. Dự báo dịch sốt xuất huyết ở tỉnh Khánh Hòa tại ngưỡng TB+2SD, tháng 4 đến tháng 6/2021

3.2.2. Tính chính xác của hệ thống dự báo

Bảng 3.2. So sánh số mắc sốt xuất huyết ghi nhận ở Khánh Hòa giai đoạn 1/2020-5/2021 (n = 12.780) với số mắc trung bình dự báo của D-MOSS.

Tháng*	Số ca mắc ghi nhận	Số ca mắc trung bình dự báo của D-MOSS					
		Trước 1 tháng**	Trước 2 tháng	Trước 3 tháng	Trước 4 tháng	Trước 5 tháng	Trước 6 tháng
1/2020	867	549.2	260.5	167.1	171.2	213.2	254.0
2/2020	335	367.2	233.1	183.3	219.8	268.1	499.5
3/2020	238	184.8	156.3	195.7	242.1	524.3	523.1
4/2020	192	148.8	194.9	244.3	491.9	529.0	514.2
5/2020	254	186.3	257.5	511.6	545.4	529.7	679.7
6/2020	239	245.9	497.8	541.3	530.6	702.4	660.4
7/2020	474	400.1	478.0	491.9	648.3	604.9	695.6
8/2020	517	477.0	477.8	611.4	568.0	651.6	530.1
9/2020	2044	527.2	667.7	584.2	636.0	509.4	339.7
10/2020	1772	1792.9	1379.0	1456.5	1098.7	705.5	580.6
11/2020	2220	1621.5	1661.8	1179.1	729.5	588.8	613.1
12/2020	2003	1622.7	991.3	653.1	546.6	545.1	640.5
1/2021	649	851.1	584.7	509.1	515.0	617.4	732.7
2/2021	272	447.8	421.6	464.2	560.2	665.3	598.6
3/2021	267	283.8	358.2	485.6	592.5	575.6	550.4
4/2021	239	284.8	418.3	545.6	555.2	537.1	562.1
5/2021	198	325.6	469.7	498.9	504.3	532.8	654.6
Chỉ số đánh giá	Hệ số tương quan Spearman (r)	0.90	0.71	0.49	0.49	0.14	-0.05
	Giá trị P	0.0000	0.0013	0.0414	0.0414	0.5926	0.8590
	$\sum$ (Di – Fi)	2.463	3.271	3.456	3.624	3.479	3.150
	$\sum$ |Di - Fi|	3.719	5.194	6.943	8.322	9.405	9.805
	MAD	219	306	408	490	553	577
	MFE	145	192	203	213	205	185
	Tín hiệu theo dõi	11	11	8	7	6	5

Số ca mắc trung bình dự báo giai đoạn 6/2021-6/2022 đều có mối tương quan thuận với số ca mắc được ghi nhận thực tế. Dự báo trước 1 đến 3 tháng có độ chính xác cao hơn với độ lệch tuyệt đối trung bình (MAD dao động từ 74-87 ca), sai số dự báo trung bình (MFE: -28 đến 10) và tín hiệu theo dõi (từ -5 đến 2) đều thấp hơn so với các khoảng thời gian dự báo trước 4 đến 6 tháng. Tín hiệu theo dõi của dự báo đa phần là số âm, có nghĩa là số ca mắc thực tế thấp hơn số ca mắc dự báo.

Bảng 3.3. Độ chính xác của D-MOSS ở các ngưỡng cảnh báo, với mốc thời gian dự báo trước 1 tháng (n=30 tháng theo dõi)

Dự báo / **Thực tế**	**Phân vị 75**		**Phân vị 95**		**TB+1SD**		**TB+2SD**	
	Có dịch	*Không có dịch*	*Có dịch*	*Không có dịch*	*Có dịch*	*Không có dịch*	*Có dịch*	*Không có dịch*
Thực tế có dịch	8	1	1	1	2	1	1	1
Thực tế không có dịch	3	18	0	28	2	25	0	28
Tổng	11	19	1	29	4	26	1	29
Tỷ lệ dương tính thực (TPR)	88,9%		50%		66,7%		50%	
Tỷ lệ dương tính giả (FPR)	14,3%		0%		7,4%		0%	
Độ nhạy (Sensitivity)	72,7%		50%		66,7%		50%	
Độ đặc hiệu (Specificity)	85,7%		100%		92,6%		100%	
Độ chính xác dương tính (Precision)	72,7%		100%		50%		100%	
F1-Score	0,727		0,666		0,571		0,666	
Độ chính xác (Accuracy)	86,7%		96,7%		90,0%		96,7%	

Kết quả theo dõi, đánh giá trong 30 tháng (từ 1/2020- 6/2022) cho thấy hệ thống D-MOSS có độ chính xác dự báo ở cả 4 ngưỡng đều trên 85%. Độ nhạy dao động từ 50-72,7% và độ đặc hiệu dao động từ 85,7%-100%.

Chương 4. BÀN LUẬN

4.1 THỰC TRẠNG SỐT XUẤT HUYẾT DENGUE Ở KHÁNH HÒA, 2000-2021

Qua mô tả thực trạng cho thấy Khánh Hòa là tỉnh có sự lưu hành cao bệnh SXHD ở khu vực miền Trung, ca bệnh xảy ra quanh năm và là một trong 10 tỉnh có tỷ lệ mắc/100.000 dân cao nhất cả nước trong năm 2019. So sánh với tình hình dịch chung trên thế giới, diễn tiến tình hình dịch SXHD tại Khánh Hòa có chiều hướng tương tự với tình hình dịch bệnh trên toàn thế giới.

Xét về thực trạng SXHD theo thời gian, trường hợp mắc ở Khánh Hòa xảy ra tất cả các tháng trong năm. Số mắc bắt đầu gia tăng từ tháng 5, tháng 6 hàng năm và kéo dài cho đến cuối năm. Thời điểm gia tăng trường hợp mắc tại Khánh Hòa sớm hơn so với địa bàn một số tỉnh ở khu vực phía Bắc, nhưng khá tương đồng với các tỉnh ở khu vực Tây Nguyên và khu vực miền Nam. Giai đoạn 2000-2014, đỉnh dịch ở Khánh Hòa rơi vào tháng 7 và tháng 10.

Số mắc SXHD ở Khánh Hòa ghi nhận tập trung chủ yếu tại các thành phố/thị xã/huyện có mật độ dân số đông người, có quá trình đô thị hóa nhanh chóng, trong đó Nha Trang, Diên Khánh, Ninh Hòa là địa bàn có số mắc chiếm 60 - 70% tổng số ca bệnh được ghi nhận trên toàn tỉnh hàng năm. Nhóm tuổi >15 tuổi chiếm tỷ lệ cao hơn so với nhóm dưới <15 tuổi. Đa số ca bệnh ở Khánh Hòa được chẩn đoán là SXHD dengue và SXHD cảnh báo.

Về thành phần loài, nghiên cứu này cho biết muỗi Aedes aegypti là véc tơ chính được ghi nhận ở Khánh Hòa. Kết quả này cũng rất phù hợp với nhận định chung về dịch tễ của nhiều nước trên thế giới, cũng như các nghiên cứu ở Khánh Hòa. Ghi nhận 4 típ vi rút dengue lưu hành, chủ yếu DENV-1 và DENV-2.

4.2 TÍNH KHẢ THI, CHÍNH XÁC CỦA HỆ THỐNG DỰ BÁO SỐT XUẤT HUYẾT (D-MOSS)

4.2.1. Tính khả thi

Tại Khánh Hòa, quá trình xây dựng D-MOSS được thực hiện có hệ thống, khoa học và nhận được sự quan tâm, ủng hộ của lãnh đạo các đơn vị. Kết quả đánh giá các tiêu chí về tính khả thi cho thấy tỷ lệ đồng ý khá cao (trên 80%). Tính ứng dụng của D-MOSS bước đầu đã được tỉnh Khánh Hòa thực hiện thông qua việc áp dụng D-MOSS trong các hoạt động phòng chống chủ động.

Tính khả thi của hệ thống dự báo sốt xuất huyết D-MOSS cũng đã được các nhà khoa học trong nước đánh giá và có kết quả tương đồng với nghiên cứu của chúng tôi. Nghiên cứu của Vũ Trọng Dược và cộng sự tại khu vực miền Bắc cho biết "D-MOSS là mô hình dự báo dịch sốt xuất huyết trước 6 tháng có giao diện thân thiện, dễ sử dụng và đây là hy vọng lớn của những người làm công tác dự phòng nói chung và công tác phòng chống bệnh SXHD nói riêng. Kết quả bước đầu đã được

các địa phương thí điểm đánh giá cao về ý nghĩa và tầm trọng của D-MOSS trong thực tiễn phòng chống SXHD.

4.2.2. Tính chính xác

Trong nghiên cứu này, chúng tôi đã sử dụng nhiều cách tiếp cận khác nhau nhằm đánh giá độ chính xác của hệ thống dự báo sốt xuất huyết D-MOSS.

Kết quả nghiên cứu của chúng tôi cho thấy việc sử dụng các ngưỡng cảnh báo dịch khác nhau để so sánh, đánh giá độ chính xác của dự báo với trường hợp bệnh xảy ra trên thực tế là cần thiết. Ở Khánh Hòa, xét tổng thể về các chỉ số đánh giá độ chính xác của dự báo, thì ngưỡng dự báo dịch TB + 1SD có độ chính xác cao và phù hợp hơn khi áp dụng theo dõi dịch SXHD tại Khánh Hòa so với các ngưỡng dự báo dịch TB + 2SD, phân vị 75 và phân vị 95. Đối với thời gian dự báo, việc dự báo thường chính xác nhất khi thời gian dự báo trước ngắn khoảng 1 tháng và tính chính xác giảm dần khi thời gian dự báo trước tăng lên 4, 5 hay 6 tháng. Khoảng thời gian chuyển mùa, từ mùa khô sang mùa mưa (tháng 7, tháng 8 hàng năm) là khoảng thời gian dự báo chính xác nhất của hệ thống D-MOSS tại Khánh Hòa. Tỷ lệ dương tính thực của D-MOSS ở ngưỡng phân vị 75 là 88,9%, phân vị 95 là 50%, TB+1SD đạt 66,7% và ngưỡng TB+2SD là 50%. Tỷ lệ dương tính giả tại ngưỡng phân vị 75 là 14,3%, phân vị 95 là 0%, TB+1SD là 7,4% và ngưỡng TB+2SD là 0%. Việc chọn ngưỡng phù hợp cho một mô hình dự báo phụ thuộc vào mục đích sử dụng của mô hình và sự cân bằng giữa độ chính xác và chi phí phát hiện sai lầm. Độ chính xác của hệ thống dự báo qua 30 tháng theo dõi tại ngưỡng: phân vị 75, phân vị 95, TB+1SD và TB+2SD dao động từ 86,7-96,7%.

Độ chính xác của D-MOSS ở một số tỉnh khác cũng cho kết quả tương đồng. Số trường hợp dự báo ở 4 tỉnh ở Đắk Lắk, Đắk Nông, Gia Lai, Kon Tum cũng có mối tương quan thuận chặt chẽ với trường hợp mắc ghi nhận được [61] . Độ chính xác dự báo ở thời điểm ngắn (trước 1 đến 3 tháng) có độ chính xác cao hơn so với dự báo ở thời gian dài. D-MOSS cho kết quả dự báo khá chính xác ở tỉnh Đắk Nông, tỷ lệ chênh lệch theo số trường hợp bệnh không nhiều (<± 20 ca). Tuy nhiên nếu tính chênh lệch theo % thì vào những tháng số trường hợp bệnh ít sẽ không phù hợp như tháng 2, 3/2021. Tại tỉnh Đắk Lắk, số trường hợp dự báo chênh lệch dao động từ -5% đến 255%.Tại tỉnh Gia Lai, số trường hợp dự báo so với số trường hợp thực tế là chính xác, tỷ lệ chênh lệch trung bình là ± 25%. Ở khu vực miền Bắc, nghiên cứu của Vũ Trọng Dược và cộng sự cho biết D-MOSS có độ chính xác tương đối cao với thời gian dự báo sau 1 đến 2 tháng (khoảng 80%), và đạt mức thấp khoảng 40% với thời gian 6 tháng trong giai đoạn 2019-2021.

KẾT LUẬN

1. Thực trạng sốt xuất huyết dengue tại Khánh Hòa, giai đoạn 2000-2021

Sốt xuất huyết dengue lưu hành ở Khánh Hòa giai đoạn 2000-2021, với 90.894 trường hợp mắc, 39 trường hợp tử vong. Tỷ lệ mắc trung bình hàng năm là 346,7/100.000 dân. Xu hướng mắc gia tăng hàng năm, với mức tăng trung bình là 9,9%/năm. Tỷ lệ mắc không đồng đều giữa các năm, cao nhất năm 2019 (876,6/100.000 dân), thấp nhất năm 2003 (52,8/100.000 dân). Chu kỳ dịch những năm gần đây có tần suất diễn ra dày hơn, vụ dịch lớn xảy ra vào năm 2019, 2020, 2018, 2015. Tỷ lệ tử vong có xu hướng giảm rõ rệt, từ 0,13% năm 2000 xuống còn dưới 0,03% trong giai đoạn 2017-2021.

Số mắc lưu hành ở 8/9 huyện thị, tập trung chủ yếu ở TP.Nha Trang, thị xã Ninh Hòa và các khu vực đông dân cư, tốc độ đô thị hóa nhanh. Trường hợp mắc ghi nhận quanh năm, thường tăng cao bắt đầu từ tháng 7, đạt đỉnh vào tháng 11-12 và kéo dài tới tháng 1 của năm kế tiếp. Số mắc ở nhóm trên 15 tuổi chiếm cao hơn (trung bình 55%) so với nhóm dưới 15 tuổi. Đa phần các trường hợp mắc là SXHD và SXHD cảnh báo (99%).

Ghi nhận sự lưu hành, biến động của 4 típ vi rút dengue giai đoạn 2002-2021, trong đó típ DENV-1 và DENV-2 chiếm ưu thế. Phát hiện 3 mẫu đồng nhiễm (DENV-1 và DENV-2) trong năm 2020-2021.

Phát hiện cả hai loài muỗi *Aedes aegypti* và *Aedes albopictus* ở Khánh Hòa, trong đó muỗi *Aedes aegypti* là véc tơ truyền bệnh chính. Chỉ số Breteau và chỉ số mật độ muỗi thường tăng cao vượt ngưỡng trong mùa mưa. Có mối tương quan giữa trường hợp mắc với chỉ số véc tơ và các yếu tố thời tiết khí hậu ở Khánh Hòa giai đoạn 2000-2021.

Ổ bọ gậy nguồn của bọ gậy *Aedes* đa dạng, mang tính đặc thù ở các địa phương và có sự thay đổi theo mùa trong năm. Ổ bọ gậy nguồn ở huyện Cam Lâm chủ yếu là: Lu, Bể, dụng cụ phế thải; Ở thị xã Ninh Hòa là: lọ hoa, lốp xe và ở thành phố Nha Trang là: bể cảnh, lọ hoa, dụng cụ phế thải.

Có mối tương quan thuận trung bình giữa ca mắc với chỉ số BI, DI trong giai đoạn 2000-2021. Các chỉ số véc tơ thường tăng cao trước 1 tháng khi ca mắc tăng. Có mối tương quan rất chặt chẽ giữa chỉ số DI, HI điều tra bằng máy hút cầm tay tại 3 huyện Nha Trang, Cam Lâm, Ninh Hòa với ca mắc hàng tháng. Các yếu tố thời tiết khí hậu (độ ẩm trung bình, lượng mưa trung bình, nhiệt độ trung bình) có mối tương quan nhẹ với số mắc hàng tháng.

2. Tính khả thi và chính xác của hệ thống dự báo sốt xuất huyết (D-MOSS)

Hệ thống dự báo sốt xuất huyết D-MOSS có tính khả thi và có thể áp dụng vào hoạt động phòng, chống SXHD ở Khánh Hòa. Việc cập nhật số liệu đầu vào cho hệ thống khá đơn giản, đầu ra của hệ thống được hiển thị trên một website trực tuyến dễ sử dụng cho cán bộ y tế dự phòng ở tất cả các tuyến. Hệ thống có giao diện thân thiện, đẹp, các dữ liệu dự báo dễ hiểu, dễ áp dụng.

Kết quả dự báo về số mắc trung bình hàng tháng có mối tương quan chặt chẽ với số mắc ghi nhận thực tế. Độ chính xác của hệ thống dự báo qua 30 tháng theo dõi tại ngưỡng: phân vị 75, phân vị 95, TB+1SD và TB+2SD dao động từ 86,7-96,7%. Đánh giá chung về kết quả dự báo trong quá khứ và hiện tại dựa theo các tiêu chí thì ngưỡng TB+1SD có tính chính xác và phù hợp hơn để sử dụng cho dự báo SXHD ở tỉnh Khánh Hòa. Dự báo trước 1 tháng có độ chính xác cao nhất và giảm dần khi dự báo càng xa tới 6 tháng. Vào mùa mưa (tháng 7 đến tháng 10), hệ thống D-MOSS đưa ra dự báo có độ chính xác cao hơn so với các tháng mùa khô.

KHUYẾN NGHỊ

Cần nâng cao chất lượng hoạt động giám sát số liệu trường hợp bệnh, véc tơ, vi rút dengue, đặc biệt là hoạt động giám sát véc tơ định kỳ để đánh giá đúng thực trạng và dự báo diễn biến tình hình dịch SXHD.

Nên áp dụng D-MOSS như là một công cụ hỗ trợ để đánh giá nguy cơ và đưa ra quyết định đáp ứng sớm SXHD.

Cần tiến hành điều tra ổ bọ gậy nguồn thường xuyên để đưa các biện pháp tuyên truyền và phòng chống véc tơ phù hợp với đặc thù của mỗi địa phương.

Cần nghiên cứu xác định các ngưỡng dự báo dịch phù hợp với tình hình dịch SXHD lưu hành khác nhau ở các địa phương.

Cục Y tế dự phòng -Bộ Y tế cho phép các Viện Vệ sinh Dịch tễ/Pasteur và các tỉnh tiếp tục cập nhật dữ liệu đầu vào cho hệ thống và phối hợp với các đối tác để xây dựng hệ thống dự báo D-MOSS ở quy mô tuyến huyện và tuyến xã.

Tiếp tục nghiên cứu, đánh giá tính chính xác, tính hiệu quả trong phòng chống SXHD khi áp dụng D-MOSS tại tỉnh Khánh Hòa.

Nên nghiên cứu mở rộng và tiếp tục triển khai thêm ở nhiều tỉnh thành phố khác trên cả nước và đặc biệt là nghiên cứu áp dụng cho tuyến huyện.

DANH MỤC CÁC BÀI BÁO ĐÃ XUẤT BẢN LIÊN QUAN ĐẾN LUẬN ÁN

1. **Nguyễn Thành Đông**, Nguyễn Xuân Hiếu, Nguyễn Đình Lượng, Trịnh Công Thức, Hồ Quang Hà, Lê Xuân Huy, Đỗ Thái Hùng, Huỳnh Văn Dõng, Nguyễn Hữu Tài, Trần Đại Quang, Trần Công Đại, Vũ Hải Hà, Vũ Sinh Nam (2022), "Thực trạng sốt xuất huyết dengue ở tỉnh Khánh Hòa giai đoạn 20 năm, 2000 -2019", *Tạp chí Y học dự phòng*, tập 32, số 2 phụ bản - 2022, tr. 53-63.

2. **Nguyễn Thành Đông**, Trịnh Công Thức, Nguyễn Xuân Hiếu, Lê Xuân Huy, Đỗ Thái Hùng, Huỳnh Văn Dõng, Nguyễn Hữu Tài, Trần Đại Quang, Trần Công Đại, Vũ Sinh Nam (2022), "Tính chính xác, khả thi của hệ thống dự báo sốt xuất huyết dengue dựa vào vệ tinh (D-MOSS) tại tỉnh Khánh Hòa, 2020 -2021", *Tạp chí Y học dự phòng*, tập 32, số 2 phụ bản -2022 tr.115-128.

3. **Nguyễn Thành Đông**, Trịnh Công Thức, Đinh Quang Nhựt, Bùi Thanh Phú, Hồ Quang Hà, Nguyễn Xuân Hiếu, Lê Xuân Huy, Đỗ Thái Hùng, Trần Công Đại, Vũ Sinh Nam (2022), *"*Ổ bọ gậy nguồn muỗi truyền bệnh sốt xuất huyết dengue tại một số điểm giám sát véc tơ ở tỉnh Khánh Hòa năm 2020", *Tạp chí Y học dự phòng*, tập 32, số 6-2022, tr.19-28.