Các yếu tố khí hậu và ngưỡng đơn giản cho cảnh báo sớm sốt xuất huyết Dengue tại Việt Nam: góc nhìn MỘT SỨC KHỎE

"Climatic determinants" and simple thresholds for dengue early warning in Vietnam: a One Health perspective

Thông tin về tác giả: Nguyễn Khởi Quân[1,2], Andrew W. Taylor-Robinson[1,3]
Đơn vị công tác: [1]Viện Khoa học Sức khỏe, Trường Đại học VinUni, Hà Nội; [2]Johns Hopkins Bloomberg School of Public Health, Hoa Kỳ; [3]Center for Global Health, University of Pennsylvania, Hoa Kỳ
Thông tin liên hệ: Email: quan.nk@vinuni.edu.vn · Địa chỉ: Trường Đại học VinUni, Vinhomes Ocean Park, Hà Nội · Bài gốc: *Science in One Health* 2026;5:100159

TÓM TẮT / ABSTRACT

Sốt xuất huyết Dengue (SXHD) tại Việt Nam đang chuyển từ lưu hành theo mùa sang bất ổn do khí hậu chi phối; cảnh báo dựa trên số ca trung bình 5 năm gây báo động giả và bỏ sót dịch. Tổng quan ngắn này đúc kết 10 ngưỡng khí hậu (nhiệt độ, mưa, hạn hán, nắng nóng, El Niño) với thời gian báo trước tới 6 tháng, có giá trị khác nhau theo vùng, và đề xuất hệ thống cảnh báo sớm kết hợp theo tiếp cận Một sức khỏe.

Dengue in Vietnam is shifting from predictable seasonality to climate-driven instability, and early warning based on five-year case averages yields false alarms and missed outbreaks. This mini-review distills ten climatic thresholds (temperature, rainfall, drought, heatwaves, El Niño) with lead times of up to six months that vary by region, and proposes a hybrid One Health early warning system.

ĐẶT VẤN ĐỀ / MỤC TIÊU NGHIÊN CỨU

Đặt vấn đề

- Nóng lên toàn cầu, đô thị hóa và cực đoan thủy văn phá vỡ tính mùa của SXHD; dịch lan lên phía Bắc và vùng cao (dịch lớn 2019, 2022, 2024) [1–3].
- Ngưỡng cảnh báo theo trung bình 5 năm + 2 độ lệch chuẩn ngày càng sai: bỏ sót dịch sau năm dịch lớn, báo động giả sau COVID-19 [1,3].

Mục tiêu

- Đúc kết các ngưỡng khí hậu đơn giản, có cơ sở sinh học, và đề xuất mô hình cảnh báo sớm kết hợp vận hành được ở tuyến cơ sở.

ĐỐI TƯỢNG – PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

- **Thiết kế:** tổng quan ngắn (mini-review) dạng tường thuật.
- **Đối tượng:** nghiên cứu đã công bố về khí hậu – SXHD, chủ yếu tại Việt Nam và Đông Nam Á, kèm thực nghiệm trên muỗi *Aedes*.
- **Trích xuất:** ngưỡng, chiều hướng nguy cơ, cơ chế, thời gian báo trước và vùng áp dụng của 10 tín hiệu khí hậu.
- **Đánh giá:** 3 cách dự báo (siêu tổ hợp xác suất, kênh dịch tễ, học máy) theo lăng kính Một sức khỏe.

Bằng chứng đã công bố → Ngưỡng & thời gian báo trước → Hiệu chỉnh theo vùng → Cảnh báo sớm kết hợp

KẾT QUẢ

Hình 1. Mười ngưỡng khí hậu tiềm năng cho cảnh báo sớm SXHD

Tín hiệu khí hậu	Ngưỡng / điều kiện	Nguy cơ	Cơ chế	Thời gian báo trước	Bắc	Trung	Nam
Nhiệt độ trung bình [1,5,6]	> 27 °C	▲ Tăng	Rút ngắn ủ bệnh trong muỗi	1–3 tháng	●	●	○
Nhiệt độ tối thiểu [6]	> 22 °C	▲ Duy trì	Muỗi sống qua đông	1–3 tháng	●	–	◌
Biên độ nhiệt (DTR) lớn [7]	Khi nhiệt độ TB 20–24 °C	▲ Tăng	Trưa nóng, virus nhân lên nhanh	2–6 tuần	●	–	–
Biên độ nhiệt (DTR) lớn [7]	Khi nhiệt độ TB 28–30 °C	▼ Giảm	Muỗi giảm sống sót, sinh sản	Tức thì	–	–	●
Nắng nóng [5]	5–7 ngày liên tiếp, nhiệt độ tối đa > bách phân vị 95	▲ Tăng (trễ)	Muỗi chết, rồi bùng lại	4–12 tuần	◌	◌	●
Mưa vừa [5,8]	130–210 mm/tuần	▲ Tăng	Thêm ổ chứa nước tạm thời	2–4 tuần	◌	●	●
Mưa cực đoan [5,8]	scPDSI ≈ +4	▼ Giảm tạm thời	Rửa trôi bọ gậy ngoài trời	1–2 tuần	–	●	●
Hạn hán [1,5]	scPDSI −3 đến −4	▲▲ Tăng mạnh	Trữ nước → ổ bọ gậy ổn định	4–12 tuần	◌	●	●
Số ngày khô liên tiếp [1,5]	15–20 ngày	▲ Tăng	Báo trước hạn; kích hoạt trữ nước	2–8 tuần	●	●	●
El Niño (ENSO) [2]	NINO3.4 tăng 1 °C	▲ Tăng	Ấm lên khu vực, dịch đồng loạt	2–6 tháng	◌	●	●

● tín hiệu chính ◌ tín hiệu phụ ○ không phân biệt – không đề cập ▲ tăng nguy cơ ▼ giảm nguy cơ

Ngưỡng tiềm năng, cần hiệu chỉnh bằng số liệu giám sát địa phương trước khi áp dụng. Nguồn: Bảng 1, Quan & Taylor-Robinson (2026); thanh ngang = thời gian báo trước (1 tháng ≈ 4,35 tuần). scPDSI: chỉ số hạn Palmer tự hiệu chỉnh; NINO3.4: dị thường nhiệt độ mặt biển Thái Bình Dương.

Ba tín hiệu "ngược trực giác"

1. **Hạn hán làm tăng nguy cơ:** trữ nước tạo ổ bọ gậy ổn định; dịch sau 1–3 tháng [1,5].
2. **Dịch vào tháng "mát":** biên độ nhiệt ngày–đêm lớn giúp virus nhân lên nhanh [7,9].
3. **Nắng nóng "bật lại":** muỗi chết trước, dịch đạt đỉnh 8–12 tuần sau [5].

KẾT LUẬN & ĐỀ XUẤT

① Bổ sung, không thay thế: cảnh báo sớm kết hợp ba tầng

TẦNG 1 · CHIẾN LƯỢC
- **Công cụ:** mô hình xác suất, dự báo ENSO
- **Quy mô:** quốc gia, tỉnh · 1–6 tháng
- **Dùng để:** kế hoạch, ngân sách, dự trữ
- **Hạn chế:** cần nhiều dữ liệu; kém khi có biến cố như COVID-19 [1,3]

TẦNG 2 · CHIẾN THUẬT
- **Công cụ:** ngưỡng khí hậu (Hình 1)
- **Quy mô:** tuyến cơ sở · 2 tuần–3 tháng
- **1 tín hiệu:** hành động "không hối tiếc"
- **Nhiều tín hiệu:** nâng mức cảnh báo

TẦNG 3 · XÁC NHẬN
- **Công cụ:** giám sát ca bệnh (kênh dịch tễ)
- **Dùng để:** xác minh trước khi đáp ứng toàn diện
- **Hạn chế:** ≈59% ca nhiễm không triệu chứng [10]
- **Nguyên tắc:** tách khỏi nhiệm vụ cảnh báo [1,3]

② Phân tầng theo vùng



MIỀN BẮC
Nhiệt độ TB, nhiệt độ tối thiểu, DTR

MIỀN TRUNG
El Niño, mưa bão, hạn hán

MIỀN NAM
Hạn hán, lượng mưa, El Niño (nhiệt độ không còn phân biệt)

Việt Nam dài ≈1.650 km: một ngưỡng chung toàn quốc sẽ phân bổ sai nguồn lực [1,2,5]. Bản đồ minh họa (3 miền truyền thống).

③ Lồng ghép Một sức khỏe (One Health) [1,4,8]

- **Trữ nước** hộ gia đình khi hạn hán
- **Chăn nuôi đô thị:** máng, phuy nước (cả *Ae. albopictus*)
- ***Wolbachia*** giảm hiệu quả khi nắng nóng
- **Kháng hóa chất** do thuốc BVTV nông nghiệp

④ Thể chế hóa bằng SOP

Tín hiệu nào? → Hành động gì? → Đơn vị nào? → Khi nào?

KẾT LUẬN Tín hiệu khí hậu là lời kêu gọi sẵn sàng, không phải lời dự báo: hãy hành động trước khi ca bệnh tăng.

Quét mã đọc toàn văn

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Gibb R, Colón-González FJ, Lan PT, et al. *Nat Commun* 2023;14:8179.
2. Tian Y, Xu Y, Liang Y, et al. *Nat Commun* 2025;16:8629.
3. Nguyen V-H, Tuyet-Hanh TT, Mulhall J, et al. *PLoS Negl Trop Dis* 2022;16:e0010509.
4. Quan NK, Taylor-Robinson AW. *Nat Commun* 2026;17:3222.
5. Ith S, Seposo X, Phy V, et al. *PLoS Negl Trop Dis* 2025;19:e0012649.
6. Akter R, Hu W, Gatton M, et al. *Environ Res* 2020;184:109222.
7. Carrington LB, Seifert SN, Willits NH, et al. *J Med Entomol* 2013;50:43–51.
8. Kumar P, Nguyen TH, Le PVV, et al. *Explor Digit Health Technol* 2023;1:17–27.
9. Taylor-Robinson AW. *Chulalongkorn Med J* 2025;69:61–2.
10. Asish PR, Dasgupta S, Rachel G, et al. *Int J Infect Dis* 2023;134:292–8.
11. Tuan DA. *Trop Med Infect Dis* 2024;9:250.

Tài trợ: Trường Đại học VinUni (VUNI.2324.SG02). **Lời cảm ơn:** S. Leisz, P. Kumar, S. Fisher. Không có xung đột lợi ích.