

TẠP CHÍ

KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

Vietnam Journal of Hydro - Meteorology

ISSN 2525 - 2208



TỔNG CỤC KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN
Viet Nam Meteorological and Hydrological Administration

Số 698

02-2019

MỤC LỤC

Bài báo khoa học

- 1 **Phạm Quang Nam, Mai Văn Khiêm, Nguyễn Quang Trung, Vũ Văn Thăng:** Thử nghiệm hệ thống đồng hóa GSI trong bài toán dự báo định lượng mưa trên khu vực Nam Bộ
 - 11 **Đỗ Đức Thắng, Trần Hồng Thái, Võ Văn Hòa:** Đánh giá tính tổn thương cho cây lúa do xâm nhập mặn trên địa bàn tỉnh Thái Bình
 - 22 **Tống Ngọc Công, Trần Ngọc Anh, Đặng Thanh Mai:** Nghiên cứu xây dựng mô hình dự báo lũ lưu vực sông Hoàng Long
 - 31 **Đặng Thị Thanh Lê, Nguyễn Kỳ Phùng:** Ảnh hưởng của sự thay đổi các yếu tố khí tượng nhạy cảm đến năng suất lúa ở tỉnh Vĩnh Long
 - 38 **Cần Thu Văn, Đặng Trung Thuận:** Nguồn nước ngọt và hệ thống thủy điện trên sông Lan Thương-Mê Công đang trở thành “vũ khí chiến lược”
 - 45 **Hoàng Phúc Lâm, Nguyễn Đức Nam, Lê Minh Đức:** So sánh, đánh giá các mô hình thống kê hiệu chỉnh dự báo lượng mưa sử dụng các chỉ số hoàn lưu và nhiệt động lực khí quyển
- ### Tổng kết tình hình khí tượng thủy văn
- 55 Tóm tắt tình hình khí tượng, khí tượng nông nghiệp và thủy văn tháng 01 năm 2019 - **Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn Trung ương và Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu**



TỔNG BIÊN TẬP
PGS. TS. Trần Hồng Thái

Thư ký - Biên tập
TS. Đoàn Quang Trí

Trị sự và Phát hành
Đặng Quốc Khánh

- | | |
|------------------------------|-------------------------|
| 1. GS. TS. Phan Văn Tân | 8. TS. Hoàng Đức Cường |
| 2. PGS. TS. Nguyễn Văn Thăng | 9. TS. Đinh Thái Hưng |
| 3. PGS. TS. Dương Hồng Sơn | 10. TS. Dương Văn Khánh |
| 4. PGS. TS. Dương Văn Khâm | 11. TS. Trần Quang Tiến |
| 5. PGS. TS. Nguyễn Thanh Sơn | 12. ThS. Nguyễn Văn Tuệ |
| 6. PGS. TS. Hoàng Minh Tuyền | 13. TS. Võ Văn Hòa |
| 7. TS. Tống Ngọc Thanh | |

Giấy phép xuất bản

Số: 225/GP-BTTTT - Bộ Thông tin Truyền thông cấp ngày 08/6/2015

Tòa soạn

Số 8 Pháo Đài Láng, Đống Đa, Hà Nội
Điện thoại: 04.39364963; Fax: 04.39362711
Email: tapchikttv@yahoo.com

Chế bản và In tại:

Công ty TNHH Mỹ thuật Thiên Hà
ĐT: 04.3990.3769 - 0912.565.222

Ảnh bìa: Trạm quan trắc Khí tượng bề mặt Phú Quốc

THỬ NGHIỆM HỆ THỐNG ĐỒNG HÓA GSI TRONG BÀI TOÁN DỰ BÁO ĐỊNH LƯỢNG MƯA TRÊN KHU VỰC NAM BỘ

Phạm Quang Nam¹, Mai Văn Khiêm¹, Nguyễn Quang Trung¹, Vũ Văn Thăng¹

Tóm tắt: Nghiên cứu này trình bày một số thử nghiệm bước đầu của việc đồng hóa số liệu bằng hệ thống đồng hóa nội suy thống kê dữ liệu dạng điểm - GSI (Gridpoint Statistical Interpolation), với mục đích là để cải thiện chất lượng dự báo định lượng mưa của mô hình WRF (Weather Research Forecasting) cho khu vực Nam Bộ. Các nguồn số liệu quan trắc bề mặt, cao không và số liệu vệ tinh GPS-RO đã được thu thập, và chuyển đổi sang định dạng PrepBUFR mà GSI yêu cầu. GSI được chạy với các trường hợp đồng hóa biến phân 3 chiều (3DVar), và đồng hóa lai tổ hợp biến phân 3 chiều (3DHybEnVar), kết hợp với các số liệu quan trắc, cùng với trường hợp không đồng hóa tạo thành bốn trường hợp thử nghiệm. Kết quả cho thấy trường hợp đồng hóa lai với cả ba loại số liệu quan trắc (3DHybEnVar_GPS-RO) đã cho dự báo về diện mưa và ngưỡng mưa vừa (16-50mm 24h-1) ở các hạn dự báo 24h và 48h tốt hơn các trường hợp khác.

Từ khóa: GSI, 3DVar, Hybrid-EnVar, Dự báo mưa, Nam Bộ.

Ban Biên tập nhận bài: 05/12/2018 Ngày phản biện xong: 14/02/2019 Ngày đăng bài 25/02/2019

1. Mở đầu

Ngày nay, mô hình số trị đóng vai trò quan trọng trong bài toán dự báo thời tiết và đặc biệt trong dự báo định lượng mưa [1]. Mặc dù các hệ thống mô hình số trị đã có những bước tiến vượt bậc nhưng vấn đề dự báo mưa của mô hình vẫn chứa đựng nhiều sai số, đặc biệt ở khu vực nhiệt đới và gió mùa [2, 12]. Độ chính xác của các dự báo thời tiết bằng mô hình số trị phụ thuộc vào nhiều yếu tố khác nhau, tuy nhiên trong đó có vai trò quan trọng của điều kiện ban đầu. Do vậy, việc cải thiện chất lượng trường ban đầu đã và đang được các nhà khoa học và các trung tâm nghiên cứu lớn trên thế giới tập trung nghiên cứu phát triển [2]. Một trong những cách tiếp cận để cải thiện trường ban đầu là cập nhật các số liệu địa phương bị bỏ qua hoặc chưa kịp cập nhật vào mô hình toàn cầu. Kỹ thuật cập nhật số liệu quan trắc cho trường ban đầu của mô hình số trị được gọi là đồng hóa số liệu (*data assimilation*). Đồng hóa số liệu cho mô hình dự báo khu vực được kỳ vọng sẽ nâng cao kỹ năng dự báo của mô hình,

đặc biệt với dự báo lượng mưa [8].

Những thập kỷ gần đây chúng kiến sự phát triển mạnh mẽ của các kỹ thuật đồng hóa số liệu [11]. Các phương pháp đồng hóa cổ điển như nội suy tối ưu (*optimum interpolation*) hay hiệu chỉnh liên tiếp (*successive correction method*) đã được thay thế bằng các kỹ thuật hiện đại với cách tiếp cận biến phân. Ví dụ như phương pháp đồng hóa biến phân 3 chiều (3DVar), 4 chiều (4DVar) và các biến thể lọc Kalman tổ hợp (EnKF) [17]. Trong đó, phương pháp 4DVar yêu cầu nhiều tài nguyên tính toán do số liệu quan trắc được cập nhật theo thời gian đòi hỏi phải sử dụng mô hình tiếp tuyến và liên hợp để tính toán sự phù hợp của các trường phân tích trên của số đồng hóa [7, 8]. Do đó, việc ứng dụng phương pháp 4DVar hiện tại chỉ được thực hiện ở một số trung tâm dự báo lớn, nơi có hệ thống tính toán rất mạnh, như Trung tâm dự báo hạn vừa của Châu Âu, Cơ quan khí tượng Nhật Bản, và Cơ quan khí tượng của Pháp [11].

Với mức độ phát triển cao, các phương pháp

¹Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu
Email: vwthang26@gmail.com

đồng hóa số liệu đòi hỏi nhiều bước tính toán cũng như quá trình xử lý số liệu nhiều bước [13]. Một trong những ví dụ điển hình là hệ thống đồng hóa số liệu tích hợp của mô hình WRF (*Weather Research and Forecasting model*), được gọi là WRF-DA (*WRF-Data Assimilation System*). Ở Việt Nam, một số nghiên cứu về đồng hóa số liệu như của Trần Tân Tiến và Nguyễn Thị Thanh (2011) đã sử dụng WRF-DA để thử nghiệm đồng hóa số liệu vệ tinh MODIS bằng phương pháp 3DVar để dự báo mưa lớn ở khu vực Trung Bộ [15]; Trần Tân Tiến và cs (2013) cũng đã ứng dụng phương pháp lọc Kalman tổ hợp vào dự báo cường độ bão 5 ngày [16]. Các kết quả cho thấy chất lượng của dự báo ở các hạn gần đã tốt hơn so với trường hợp không đồng hóa. Tuy nhiên, việc áp dụng WRF-DA còn chưa rộng rãi ở Việt Nam do hạn chế về tài nguyên tính toán cũng như nguồn nhân lực để tiếp cận với các phương pháp đồng hóa phức tạp.

Một trong những nỗ lực để giúp việc nghiên cứu bài toán đồng hóa được đồng bộ và hiệu quả hơn là sự phát triển của hệ thống đồng hóa GSI (*Gridpoint Statistical Interpolation*) [6]. Hệ thống GSI cho phép vận hành với nhiều loại số liệu quan trắc và trường nền từ nhiều mô hình số trị khác nhau. Trải qua hơn một thập kỷ phát triển, hệ thống GSI có thể vận hành với nhiều phương pháp đồng hóa, bao gồm cả đồng hóa lai tổ hợp. Phương pháp đồng hóa lai tổ hợp biến phân 3 chiều được đề xuất lần đầu tiên bởi Hamill và Snyder (2000) [5], để tận dụng những ưu điểm và hạn chế các nhược điểm trong phương pháp đồng hóa biến phân. Một số nghiên cứu sử dụng hệ thống GSI với đồng hóa lai đã đưa ra kết luận rằng phương pháp này cho chất lượng dự báo các trường tốt hơn [10, 12, 17]. Tuy nhiên, theo hiểu biết của nhóm tác giả, hệ thống GSI hiện tại chưa được nghiên cứu và thử nghiệm ở Việt Nam. Do đó, mục đích của nghiên cứu này là lần đầu tiên thử nghiệm áp dụng hệ thống đồng hóa số liệu GSI trong bài toán dự báo mưa ở Việt Nam. Bước đầu, Nam Bộ được chọn làm khu vực nghiên cứu với đặc trưng của khí hậu nhiệt đới gió mùa và cận xích đạo. Mùa mưa

ở Nam Bộ kéo dài từ tháng 5 đến tháng 11, đóng góp trên 70% tổng lượng mưa cả năm [9]. Vào mùa mưa, thường hay xuất hiện những cơn mưa có cường độ lớn trên một số địa phương trong vùng. Đặc biệt, tác động của biến đổi khí hậu gây ra những cơn mưa trái mùa với lượng mưa lớn chưa từng có trong lịch sử. Khi mưa kết hợp với triều cường và lũ sẽ gây ngập úng, ảnh hưởng đến sản xuất và đời sống của dân cư trong vùng. Bên cạnh đó, Nam Bộ có ba hồ thủy lợi lớn và quan trọng là Dầu Tiếng, Trị An và Phước Hòa, có vai trò điều tiết lũ. Do đó, nghiên cứu dự báo mưa cho Nam Bộ có ý nghĩa cả về mặt khoa học và xã hội.

Trong nghiên cứu này, hệ thống GSI sẽ được thử nghiệm với phương pháp đồng hóa 3DVar và đồng hóa lai tổ hợp biến phân 3 chiều (*3DHybEnVar*) cùng với ba loại số liệu quan trắc khác nhau. Mô tả về hệ thống GSI, nguồn số liệu và thiết kế thí nghiệm được trình bày ở phần 2, kết quả và thảo luận ở phần 3, và kết luận ở phần 4.

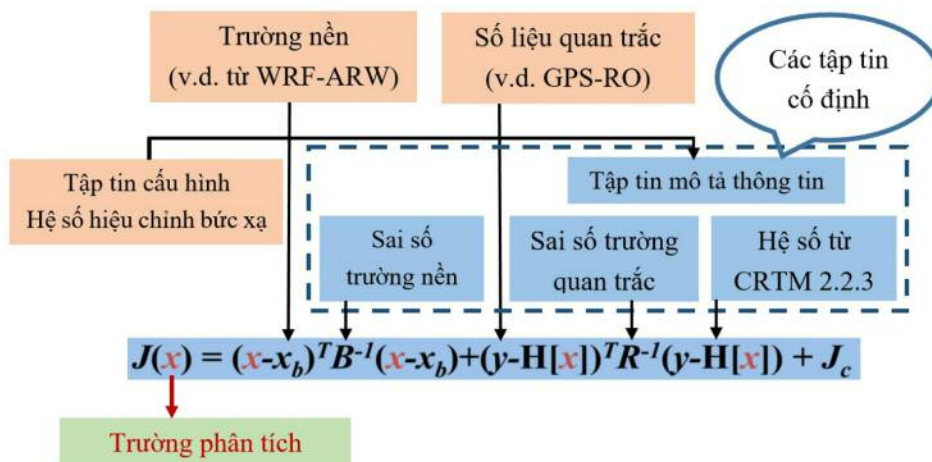
2. Hệ thống GSI, nguồn số liệu và thiết kế thí nghiệm

2.1a Giới thiệu về GSI

Hệ thống đồng hóa GSI ban đầu được phát triển bởi Trung tâm Mô hình hóa Môi trường (*EMC*) trực thuộc Trung tâm Dự báo Môi trường Quốc gia Hoa Kỳ (*NCEP*) [6]. Sau khi được đưa vào sử dụng cho nghiệp vụ tại Hệ thống đồng hóa số liệu tại Bắc Mỹ (*NDAS*) vào tháng 6 năm 2006, hệ thống GSI đã được ứng dụng cho nhiều hệ thống nghiệp vụ khác (v.d. Hệ thống đồng hóa số liệu toàn cầu GDAS, Cơ quan Hàng không và Vũ trụ quốc gia Hoa Kỳ - NASA, hệ thống dự báo bão HWRF). Năm 2007, Trung tâm Thử nghiệm và Phát triển của Hoa Kỳ (*DTC*), kết hợp với nhóm phát triển chính của GSI, đã tiến hành chuyển đổi hệ thống nghiệp vụ GSI sang dạng mã nguồn mở, cũng như hỗ trợ việc phát triển và phân phối [6]. Phiên bản nguồn mở đầu tiên của hệ thống GSI được công bố vào năm 2009. Từ đó cho đến nay đã có nhiều bản nâng cấp được phát hành, với các phương pháp và kỹ thuật đồng hóa mới, cũng như hỗ trợ thêm nhiều loại số liệu quan trắc khác nhau.

Hệ thống GSI cho phép đồng hóa số liệu theo phương pháp biến phân 2 chiều (*2DVar*), biến phân 3 chiều (*3DVar*), tổ hợp biến phân 3 chiều (*3DEnVar*), biến phân 4 chiều (*4DVar*) nếu chạy kết hợp với một mô hình liên hợp, tổ hợp biến phân 4 chiều (*4DEnVar*), lai tổ hợp (*3D/4D hybrid EnVar*) và lọc Kalman tổ hợp [6]. Hệ thống GSI hỗ trợ việc đồng hóa với trường nền từ năm loại mô hình bao gồm (1) mô hình WRF với cả hai lõi động lực ARW và NMM, cũng như mô-đun hóa khí quyển WRF-Chem, (2) mô hình dự

báo toàn cầu GFS, (3) mô hình mô phỏng môi trường NEMS, (4) hệ thống phân tích thời gian thực quy mô vừa RTMA và (5) mô hình chất lượng không khí CMAQ. Các loại số liệu có thể được đồng hóa qua hệ thống GSI rất đa dạng về quy mô bao gồm (1) các số liệu quan trắc truyền thống, (2) số liệu quan trắc và ước lượng từ vệ tinh và (3) các loại số liệu khác như quan trắc từ radar hay GPS-RO (*Global Positioning System - Radio Occultation*) [6].



Hình 1. Mô tả các tập tin đầu vào và đầu ra của hệ thống GSI

Hình 1 mô tả các tập tin đầu vào và đầu ra yêu cầu bởi hệ thống GSI. Trong hầu hết các trường hợp, ba loại số liệu đầu vào cần có bao gồm: (1) trường nền, (2) số liệu quan trắc và (3) các tập tin cố định chứa thông tin về sai số trường nền và trường quan trắc, cũng như hệ số hiệu chỉnh bức xạ. Trong trường hợp chạy thử nghiệm với một số liệu quan trắc giả (lý tưởng), hệ thống GSI không cần số liệu quan trắc. Trong trường hợp chạy 3D hybrid EnVar, cần có sản phẩm dự báo tổ hợp cho toàn cầu hoặc khu vực. Trường nền có thể lấy từ đầu ra của mô hình dự báo chạy độc lập hoặc từ bước đồng hóa trước đó. Số liệu quan trắc có thể lấy từ nhiều nguồn nhưng cần được đưa về định dạng PrepBUFR hoặc BUFR [6]. Trường phân tích được tạo ra bởi hệ thống GSI sẽ được sử dụng để làm trường ban đầu cho bước dự báo tiếp theo của mô hình.

2.1b Ưu điểm của GSI

Có thể nhận thấy, với cấu trúc mang tính phổ

quát cao, hệ thống GSI có thể sử dụng với nhiều loại số liệu cũng như hỗ trợ đồng hóa cho nhiều loại mô hình [11]. Do đó, hệ thống GSI giúp giảm bớt việc phát triển mới hệ thống đồng hóa riêng biệt cho mỗi mô hình. Với cấu trúc nhất quán, hệ thống GSI cho phép ứng dụng ở cả quy mô khu vực và toàn cầu. Một số nghiên cứu đã đánh giá sản phẩm dự báo của hệ thống GSI cho Bắc bán cầu [17], cho khu vực như Bắc Mỹ [10] hay cho Ấn Độ [12]. Hơn thế nữa, hệ thống GSI cung cấp một nền tảng chuẩn cho việc đánh giá và so sánh một cách có hệ thống các mô hình cũng như tác động của các loại số liệu trong bài toán đồng hóa số liệu [10]. Singh và Prasad (2018) đã sử dụng GSI để so sánh khả năng dự báo trong bốn tháng mùa hè năm 2015 tại Ấn Độ giữa hai phương pháp 3DVar và 3D hybrid EnVar [12]. Đánh giá qua các chỉ số thống kê cho thấy phương pháp 3D hybrid EnVar giảm sai số thiên dương trong dự báo mưa trên số khu

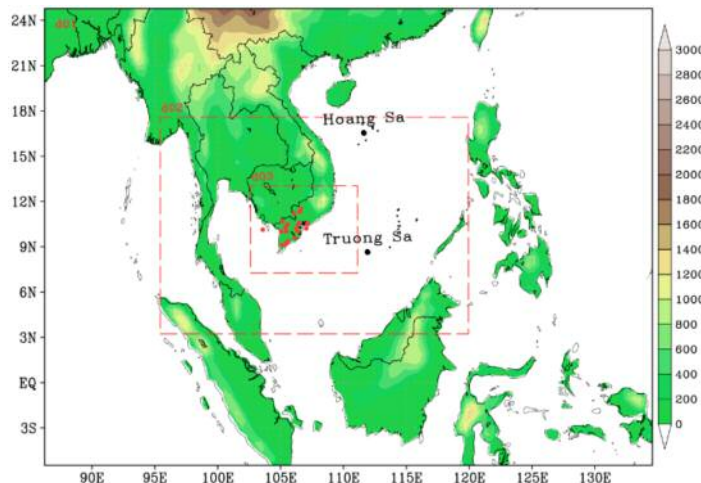
vực của Ấn Độ. Khi phát triển phương pháp tổ hợp lai *3DVar hybrid EnVar* cho hệ thống GSI, Wang và ccs (2013) đã cho thấy tính ứng dụng cao của hệ thống này trong việc nghiên cứu sâu bài toán đồng hóa [17]. Các thí nghiệm như so sánh tốc độ hội tụ của quá trình cực tiểu hóa hay đánh giá mức độ hấp thụ số liệu vào trường phân tích có thể được thực hiện trên nền tảng của GSI. Ứng dụng hệ thống GSI được phổ biến như vậy một phần nhờ GSI tính toán trên không gian điểm lưới thay vì không gian phổ, giúp cho việc áp dụng hiệp phương sai bất đồng nhất dị hướng dễ dàng hơn [11]. Với những ưu điểm này, việc ứng dụng hệ thống GSI ở những trung tâm dự báo tại các quốc gia đang phát triển rất nên được xem xét.

2.2 Nguồn số liệu

Ba loại số liệu quan trắc được sử dụng trong việc đồng hóa bao gồm: (1) số liệu quan trắc tại 19 trạm khí tượng bề mặt (các biến nhiệt độ, khí áp, độ ẩm tuyệt đối, và gió), (2) số liệu quan trắc cao không tại trạm Hồ Chí Minh và (3) số liệu vệ tinh GPS-RO. Các trạm quan trắc bề mặt phân bố ở khu vực Nam Bộ với vị trí được chỉ ra bằng chấm đỏ trên hình 2. GPS-RO là số liệu độ phản

hồi sóng vô tuyến giữa vệ tinh GPS và vệ tinh LEO (low-Earth-orbiting) [4], lý thuyết xây dựng trường số liệu này là sự khúc xạ của tín hiệu GPS khi được truyền xuyên qua khí quyển, và qua thực nghiệm đã xây dựng được một phương trình mà có sự liên hệ với các trường nhiệt độ, khí áp, và áp suất hơi nước [4]. Một điểm đáng lưu ý là GSI yêu cầu số liệu quan trắc dưới định dạng mã chuẩn *BUFR/PrepBUFR* [6] nên trong nghiên cứu này một chương trình Fortran đã được viết nhằm phục vụ quá trình chuyển đổi định dạng số liệu. Số liệu dự báo toàn cầu *Global Forecast System (GFS)* với độ phân giải ngang 0,5x0,5 độ kinh vĩ, 32 mực thẳng đứng, và 84 giờ dự báo, được sử dụng làm điều kiện ban đầu và điều kiện biên cho mô hình WRF. Số liệu được tải về từ địa chỉ <https://www.ncdc.noaa.gov/data-access/model-data/model-datasets/global-forecast-system-gfs>.

Để đánh giá kết quả dự báo mưa của mô hình trong các trường hợp thử nghiệm, số liệu mưa ước lượng từ sản phẩm vệ tinh GSMaP [14] và số liệu quan trắc lượng mưa ngày của 19 trạm tương ứng được sử dụng.



Hình 2. Độ cao địa hình (m), miền tính và vị trí các trạm quan trắc

2.3 Thiết kế thí nghiệm

Ứng dụng hệ thống GSI phiên bản 3.6 với hai phương pháp đồng hóa số liệu *3DVar* và *3D hybrid EnVar*, kết hợp với ba loại số liệu quan trắc khác nhau, bốn trường hợp thử nghiệm đã được tiến hành như mô tả trong bảng 1. Trong đó, hai thí nghiệm với phương pháp *3D hybrid EnVar*

sử dụng số liệu dự báo tổ hợp 21 thành phần của hệ thống dự báo tổ hợp toàn cầu (*Global Ensemble Forecast System – GEFS*). Số liệu này có thể tải về từ địa chỉ: <https://www.ncdc.noaa.gov/data-access/model-data/model-datasets/global-ensemble-forecast-system-gefs>

Bảng 1. Mô tả các thí nghiệm được thực hiện

Tên thí nghiệm	Mô tả	Số liệu dùng để đồng hóa
NoDA	Không đồng hóa	Không có
3DVar	Đồng hóa biến phân 3 chiều	Quan trắc tại trạm và cao không
3DHybEnVar	Đồng hóa lai tổ hợp biến phân 3 chiều	Quan trắc tại trạm, cao không và GPS-RO
3DHybEnVar_GPS-RO		

Trường nền được tạo bởi mô hình WRF phiên bản 3.9.1 với 3 miền tính, như minh họa trên Hình 2. Tâm miền tính ở 10 độ vĩ Bắc và 110,4 độ kinh Đông. Độ phân giải ngang tương ứng của 3 miền là 54 km (100x65 điểm lưới), 18 km (151x91 điểm lưới), 6 km (157x109 điểm lưới) với 36 mực thẳng đứng. Bộ tham số của mô hình được lựa chọn gồm lớp biên hành tinh MYJ, sơ đồ đối lưu Grell-Devenyi, vi vật lý mây WSM6, sơ đồ bức xạ RRTM và sơ đồ đất của NCEP [13]. Năm đợt mưa lớn xảy ra trên khu vực Nam Bộ được thử nghiệm dự báo với hạn dự báo 84 giờ (thời điểm khởi chạy là 12Z) bao gồm: 01-03/08/2016, 09-13/09/2016, 20-22/09/2016, 24-26/09/2016, và 23-26/10/2016.

Các chỉ số thống kê đánh giá dự báo pha được sử dụng để đánh giá kết quả dự báo của mô hình khi so sánh với số liệu quan trắc tại trạm [3]. Trong đánh giá dự báo pha, bảng ngẫu nhiên được xây dựng để đánh giá sự phù hợp giữa sự xảy ra hiện tượng trong dự báo và quan trắc.

Bảng 2. Bảng ngẫu nhiên của pha dự báo
Quan trắc

		Quan trắc	
		Có	Không
Dự báo	Có	H	F
	Không	M	CN

Từ bảng 2, năm chỉ số đánh giá được tính toán bao gồm:

$$FBI = \frac{H + F}{H + M} \quad (1)$$

$$POD = \frac{H}{H + M} \quad (2)$$

$$FAR = \frac{F}{H + F} \quad (3)$$

$$CSI = TS = \frac{H}{M + F + H} \quad (4)$$

$$PC = \frac{H + CN}{M + F + H + CN} \quad (5)$$

Chỉ số FBI (hay Bias score) đánh giá tỷ số giữa số trường hợp dự báo có xảy ra so với số trường hợp thực tế quan trắc có xảy ra. FBI đạt giá trị lý tưởng khi FBI bằng 1. Trong khi đó, FBI < 1 (hoặc > 1) cho thấy mô hình dự báo ít hơn (hoặc nhiều hơn) số lần hiện tượng xảy ra so với quan trắc. Xác suất phát hiện POD (Probability of Detection) cho biết khả năng dự báo thành công của mô hình, có giá trị nằm trong khoảng [0,1]. Giá trị POD càng gần 1 thể hiện chất lượng dự báo tốt càng tốt. Tỷ số dự báo sai FAR (False Alarms Ratio) cho biết tỷ lệ dự báo không của mô hình (mô hình cho kết quả có nhưng thực tế hiện tượng không xảy ra). Giá trị FAR biến đổi trong khoảng [0,1], với giá trị tối ưu bằng 0. Điểm số thành công CSI (Critical Success Index hay Threat Score - TS) và chỉ số dự báo đúng PC (Percentage Correct) có biên thiên từ 0 đến 1. Trong đó, CSI (hoặc PC) bằng 0 nghĩa là mô hình không có kỹ năng và CSI (hoặc PC) bằng 1 mô hình là hoàn hảo. Giá trị của PC càng lớn thì số lần dự báo đúng của mô hình càng cao.

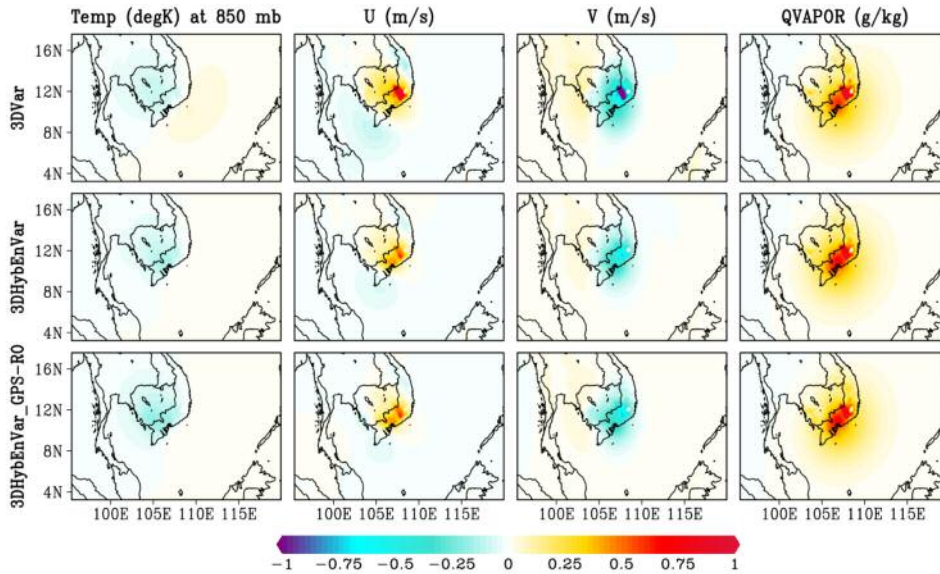
3. Kết quả và thảo luận

3.1 Đánh giá trường ban đầu

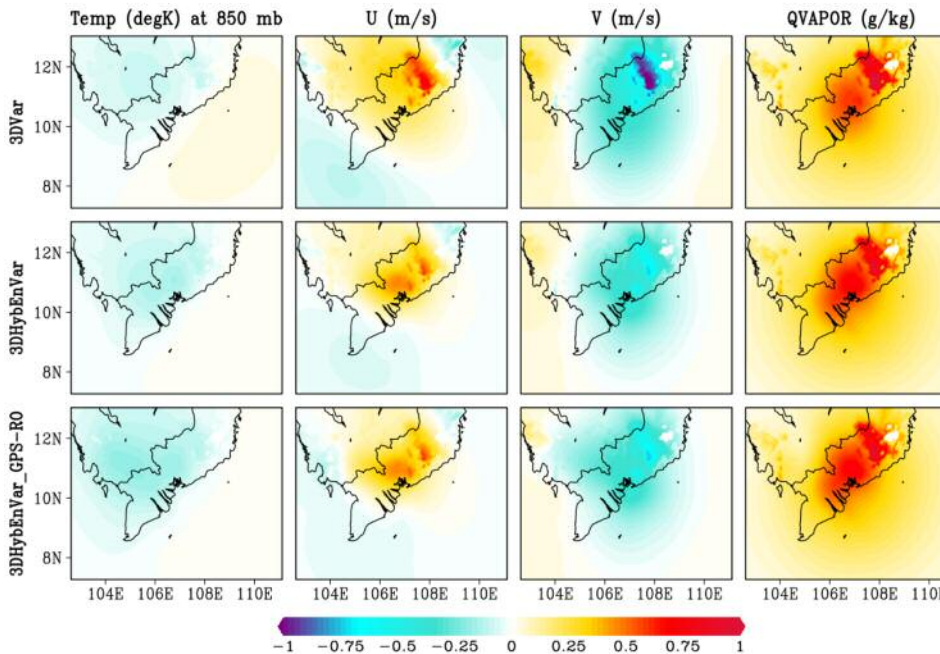
Gia số của trường ban đầu trong các trường hợp đồng hóa so với không đồng hóa được thể hiện trên hình 3 và hình 4 tương ứng với miền tính thứ hai và thứ ba. Các biến được đánh giá tại mực 850 mb bao gồm nhiệt độ, tốc độ gió kinh vĩ hướng và tỷ lệ xáo trộn hơi nước. Nhìn chung, sự thay đổi rõ rệt hơn cả của trường phân tích nằm ở khu vực Lâm Đồng và Đồng Nai (v.d. tốc độ gió kinh vĩ hướng chênh lệch hơn 1 m/s). Đối với biến tỷ lệ xáo trộn hơi nước, khu vực có sự thay đổi lan rộng hơn về phía thành phố Hồ Chí Minh và Long An. Sự thay đổi của các trường phân tích có thể do vị trí có số liệu quan trắc

được đồng hóa, kết hợp với bán kính ảnh hưởng được xác định bởi thuật toán đồng hóa. Trong trường hợp sử dụng phương pháp 3DVar, tồn tại khu vực có sự tăng cục bộ rõ nét hơn vùng xung quanh. Trong khi đó, trường hợp đồng hóa lai có

sự hài hòa hơn, khi độ lớn trường gia số không chênh lệch cao giữa các vùng. Trường hợp 3DHybEnVar và 3DHybEnVar_GPS-RO không có sự khác nhau nhiều. Điều này có thể là do các trạm GPS ở xa khu vực đồng hóa trong miền tính.



Hình 3. Hiệu các trường ban đầu của các trường hợp đồng hóa và không đồng hóa tại thời điểm 12Z 24/10/2016, của miền tính thứ hai (d02)



Hình 4. Tương tự như hình 3 nhưng cho miền tính thứ ba (d03)

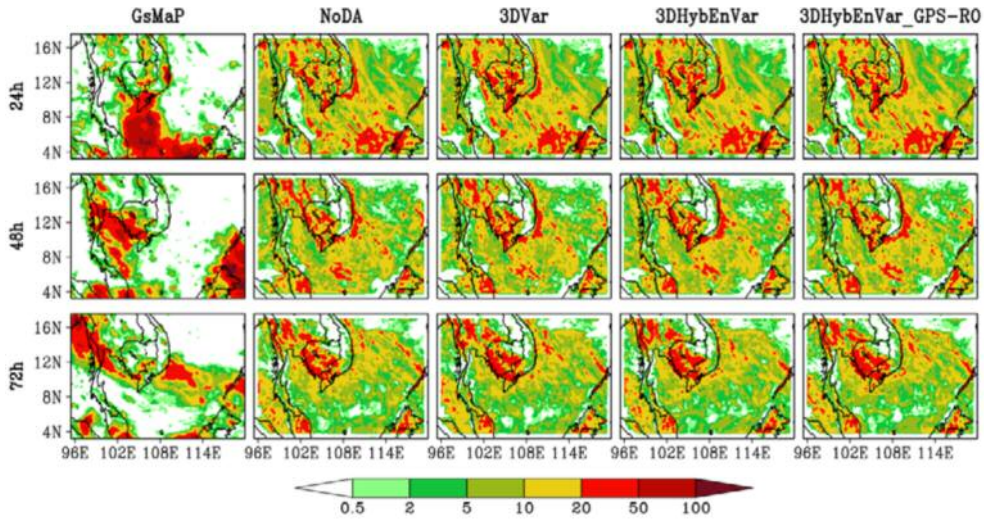
3.2 Đánh giá trường mưa

Kết quả dự báo lượng mưa tích lũy 24h của mô hình WRF chạy không đồng hóa và các trường hợp đồng hóa tại thời điểm 12Z của ngày 24/10/2016 theo 3 hạn dự báo 24h, 48h và 72h

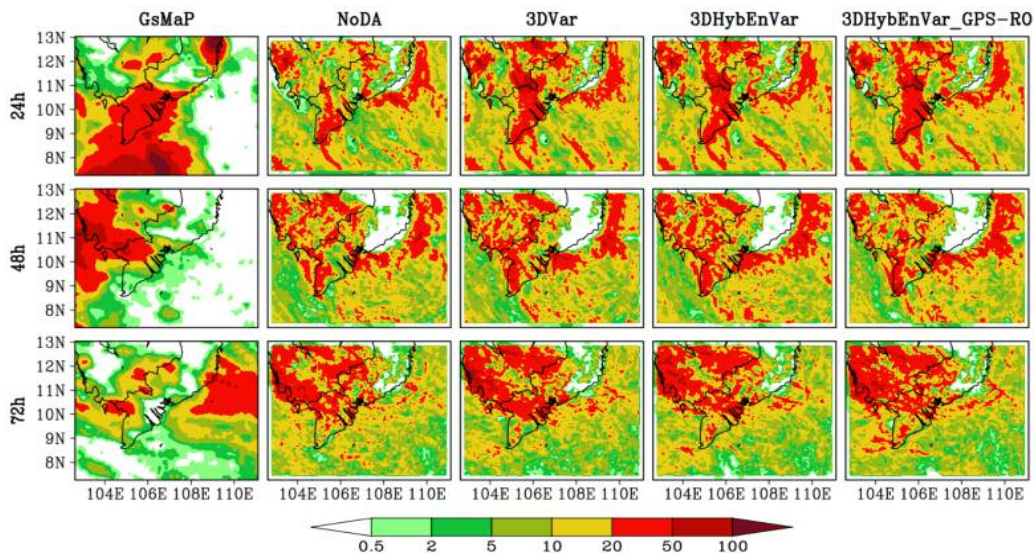
được so sánh với số liệu mưa vệ tinh GSMaP (Hình 5 và Hình 6). Nhìn chung, khi so sánh các trường hợp đồng hóa và không đồng hóa, có thể nhận thấy rằng đã có sự khác nhau về diện mưa dự báo ở xung quanh những vị trí có số liệu quan

trắc được đồng hóa. Ở hạn dự báo 24h, vùng mưa dự báo của các trường hợp đồng hóa có xu hướng mở rộng ra, có thể nhìn thấy tại các vùng lân cận thành phố Tân An, Kiến Tường, Cần Thơ, và Rạch Giá. Trong đó, trường hợp 3DHybEnVar_GPS-RO có sự mở rộng nhiều nhất và

khá phù hợp với GSMaP (Hình 6). Ở hạn dự báo 48h, tâm mưa lớn có xu hướng dịch chuyển sang phía đông và trường hợp 3DHybEnVar_GPS-RO cũng thể hiện điều này rõ hơn. Tuy nhiên, ở hạn dự báo 72h, giữa các trường hợp đồng hóa không còn sự khác nhau nhiều (Hình 6).



Hình 5. Lượng mưa 24h của số liệu GsMaP, và dự báo của mô hình với miền tính d02 trong các trường hợp NoDA (không đồng hóa), 3DVar, 3DHybEnVar và 3DHybEnVar_GPS-RO, ở các hạn dự báo 24h, 48h và 72h, chạy tại thời điểm 12Z 24/10/2016



Hình 6. Tương tự như hình 5 nhưng cho miền tính d03

3.3 Khả năng dự báo mưa định lượng

Lượng mưa dự báo được phân thành ba cấp mưa (mưa vừa, mưa to và mưa rất to) tương ứng với các ngưỡng lượng mưa là 16, 50 và 100 mm/24h. Các chỉ số thống kê FBI, POD, FAR, CSI và PC được tính toán cho mỗi hạn dự báo và trình bày trong Bảng 3. Nhìn chung, từ các

chỉ số thống kê, có thể thấy đối với ngưỡng mưa trên 50mm, cả bốn trường hợp thử nghiệm của mô hình đều cho dự báo với kỹ năng thấp. Nguyên nhân một phần có thể là do dự báo của mô hình cho không quá cao hoặc không quá thấp, và do số đợt mưa lớn chạy thử nghiệm có lượng mưa rơi vào các ngưỡng mưa trên 50 mm

và 100 mm chưa nhiều, do đó, các phân tích sau đây chỉ đánh giá cho ngưỡng mưa vừa.

Chỉ số FBI của các trường hợp, ở cả ba hạn dự báo đều cho lớn hơn 1 hay nói cách khác là số dự báo rơi vào ngưỡng mưa vừa cao hơn quan trắc. Ở hạn dự báo 24h, trường hợp 3DVar cho FBI gần 1 nhất (1,89). Với chỉ số POD và CSI thì trường hợp 3DHybEnVar_GPS-RO cho con số lớn nhất (tương ứng là 0,561 và 0,232), chỉ số PC của trường hợp 3DHybEnVar_GPS-RO cũng cho thấy dự báo tốt hơn các trường hợp đồng hóa

khác, mặc dù nhỏ hơn trường hợp không đồng hóa nhưng sự chênh lệch này là không đáng kể. Ở hạn dự báo 48h, các chỉ số cho thấy hai trường hợp của đồng hóa lai cho dự báo tốt hơn các trường hợp khác, trong đó, trường hợp 3DHybEnVar_GPS-RO có các chỉ số FBI = 1,743, FAR = 0,358, và PC = 0,544 tốt nhất. Còn ở hạn dự báo 72h thì trường hợp 3DHybEnVar cho dự báo tốt hơn, với các chỉ số thống kê tốt nhất là FBI = 2,245, FAR = 0,325, và PC = 0,614

Bảng 3. Điểm số đánh giá kỹ năng dự báo mưa ở các hạn dự báo 24h, 48h và 72h. Số thứ tự 1, 2, 3 và 4 tương ứng với các thí nghiệm NoDA, 3DVar, 3DHybEnVar và 3DHybEnVar_GPS-RO

STT	PC	16-50mm				50-100mm				> 100mm			
		FBI	POD	FAR	CSI	FBI	POD	FAR	CSI	FBI	POD	FAR	CSI
Hạn dự báo 24h													
1	0,503	1,988	0,537	0,458	0,219	0,276	0,069	0,019	0,057	0	0	0	0
2	0,485	1,89	0,5	0,438	0,209	0,724	0,172	0,051	0,111	0	0	0	0
3	0,462	2,061	0,524	0,485	0,207	0,586	0,138	0,042	0,095	0,5	0	0,006	0
4	0,497	1,976	0,561	0,446	0,232	0,621	0,172	0,042	0,119	0,25	0	0,003	0
Hạn dự báo 48h													
1	0,526	1,797	0,446	0,373	0,19	0,065	0	0,006	0	0,25	0	0,003	0
2	0,512	1,811	0,419	0,384	0,175	0,097	0	0,01	0	0	0	0	0
3	0,526	1,932	0,514	0,392	0,212	0,032	0	0,003	0	0	0	0	0
4	0,544	1,743	0,446	0,358	0,194	0,032	0	0,003	0	0	0	0	0
Hạn dự báo 72h													
1	0,573	2,283	0,358	0,353	0,123	0,167	0	0,009	0	0	0	0	0
2	0,556	2,642	0,491	0,394	0,156	0,056	0	0,003	0	0	0	0	0
3	0,614	2,245	0,472	0,325	0,17	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0,594	2,302	0,453	0,339	0,159	0,056	0	0,003	0	0	0	0	0

4. Kết luận

Trong nghiên cứu này, hệ thống đồng hóa GSI đã được thiết lập thành công và chạy thử nghiệm cho bài toán dự báo định lượng mưa ở khu vực Nam Bộ. Đây là một hệ thống đồng hóa số liệu có tính đồng bộ cao với khả năng cập nhật nhiều loại số liệu và tương tác với trường nền từ nhiều loại mô hình. Trong nghiên cứu này, hệ thống GSI được thử nghiệm cho các phương pháp đồng hóa 3DVar và 3DHybEnVar cùng với ba loại số liệu (quan trắc bề mặt, cao không và số liệu vệ tinh GPS-RO). Năm đợt mưa lớn xảy ra vào năm 2016 được chọn để thử nghiệm dự báo. Các kết quả bước đầu cho thấy tính ưu việt của hệ thống GSI trong việc chuyển đổi số liệu quan trắc sang định dạng chuẩn PrepBUFR nên thuận

tiện hơn trong việc lưu trữ, cũng như kiểm định chất lượng của số liệu đầu vào. Thử nghiệm đồng hóa lai 3DHybEnVar_GPS-RO đã cho dự báo về diện mưa và ngưỡng mưa vừa (16-50 mm) trong các hạn dự báo 24h và 48h tốt hơn các trường hợp còn lại. Hệ thống GSI đồng hóa lai tổ hợp này kỳ vọng sẽ cải thiện chất lượng dự báo mưa cho khu vực Việt Nam nếu các nguồn số liệu địa phương được cập nhật. Tuy nhiên, cần có những nghiên cứu chuyên sâu và ở quy mô lớn hơn nhằm đưa ra những kết luận mang tính tổng hợp hơn. Bên cạnh đó, một trong những hướng nghiên cứu tiếp theo đối với hệ thống GSI là xem xét thử nghiệm phương pháp đồng hóa 4DVar và số liệu quan trắc từ radar thời tiết

Lời cảm ơn: Bài báo được hoàn thành nhờ sự hỗ trợ của Đề tài “Nghiên cứu xây dựng hệ thống nghiệp vụ dự báo định lượng mưa khu vực Nam Bộ và cảnh báo mưa lớn hạn cực ngắn cho thành phố Hồ Chí Minh”, mã số KC.08.14/16-20.

Tài liệu tham khảo

1. Bauer, H.S., Schwitalla, T., Wulfmeyer, V., Bakhshaii, A., Ehret, U., Neuper, M., & Caumont, O. (2015), Quantitative precipitation estimation based on high-resolution numerical weather prediction and data assimilation with WRF—a performance test, *Tellus A: Dynamic Meteorology and Oceanography*, 67 (1), <https://doi.org/10.3402/tellusa.v67.25047>.
2. Bauer, P., Thorpe, A., Brunet, G. (2015), The quiet revolution of numerical weather prediction. *Nature*, 525, 47-55.
3. Jolliffe, I.T., Stephenson, D.B. (2012), Forecast verification: a practitioner's guide in atmospheric science. *John Wiley & Sons*.
4. Ha, J., Lim, G., Choi, S. (2014), Assimilation of GPS Radio Occultation Refractivity Data with WRF 3DVAR and Its Impact on the Prediction of a Heavy Rainfall Event. *J. Appl. Meteor. Climatol.*, 53, 1381-1398, <https://doi.org/10.1175/JAMC-D-13-0224.1>.
5. Hamill, T.M., Snyder, C. (2000), A Hybrid Ensemble Kalman Filter–3D Variational Analysis Scheme. *Mon. Wea. Rev.*, 128, 2905-2919.
6. Hu, M., Ge, G., Shao, H., Stark, D., Newman, K., Zhou, C., Beck, J., Zhang, X. (2017), Grid-point Statistical Interpolation (GSI) User's Guide v3.6. Developmental Testbed Center, <http://www.dtcenter.org/com-GSI/users/docs/index.php>, 149pp.
7. Huỳnh Thị Hồng Ngự, La Thị Cang (2008), *Đồng hóa số liệu bằng phương pháp biến phân bốn chiều trong dự báo thời tiết bằng phương pháp số trị*. Tạp chí Khoa học và Công nghệ, 12, 98-103.
8. Mazzarella, V., Maiello, I., Capozzi, V., Budillon, G., Ferretti, R. (2017), Comparison between 3D-Var and 4D-Var data assimilation methods for the simulation of a heavy rainfall case in central Italy. *Adv. Sci. Res.*, 14, 271-278, <https://doi.org/10.5194/asr-14-271-2017>.
9. Nguyễn Đức Ngự, Nguyễn Trọng Hiệu (2013), *Khí hậu và Tài nguyên Khí hậu Việt Nam. Nhà xuất bản Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội*, 296tr.
10. Pan, Y., Zhu, K., Xue, M., Wang, X., Hu, M., Benjamin, S.G., Weygandt, S.S., Whitaker, J.S. (2014), A GSI-Based Coupled EnSRF-En3DVar Hybrid Data Assimilation System for the Operational Rapid Refresh Model: Tests at a Reduced Resolution. *Mon. Wea. Rev.*, 142, 3756-3780, <https://doi.org/10.1175/MWR-D-13-00242.1>.
11. Shao, H., Derber, J., Huang, X.Y., Hu, M., Newman, K., Stark, D., Lueken, M., Zhou, C., Nance, L., Kuo, Y.H., Brown, B. (2016), Bridging Research to Operations Transitions: Status and Plans of Community GSI. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 97, 1427-1440, doi: 10.1175/BAMS-D-13-00245.1.
12. Singh, S.K., Prasad, V.S. (2018), Evaluation of precipitation forecasts from 3D-Var and hybrid GSI-based system during Indian summer monsoon 2015. *Meteorology and Atmospheric Physics*, <https://doi.org/10.1007/s00703-018-0580-y>.
13. Skamarock, W.C., Klemp, J.B., Dudhia, J., Gill, D.O., Barker, D.M., Duda, M.G., Huang, X.Y., Wang, W., Powers, J.G. (2008), A description of the Advanced Research WRF v3. NCAR *Technical Note NCAR/TN-475CSTR*.
14. Kubota, T., Shige, S., Hashizume, H., Aonashi, K., Takahashi, N., Seto, S., Hirose, M., Takayabu, Y.N., Nakagawa, K., Iwanami, K., Ushio, T., Kachi, M., Okamoto, K. (2007), Global Precipitation Map using Satelliteborne Microwave Radiometers by the GSMaP Project: Production and

Validation, *IEEE Trans. Geosci. Remote Sens.*, 45 (7), 2259-2275.

15. Trần Tân Tiến, Nguyễn Thị Thanh (2011), *Đồng hóa dữ liệu vệ tinh MODIS trong mô hình WRF để dự báo mưa lớn ở khu vực Trung Bộ*. Tạp chí Khoa học ĐHQGHN, Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, 27, tr. 90-95.

16. Trần Tân Tiến, Hoàng Thị Mai, Công Thanh (2013), *Ứng dụng phương pháp lọc Kalman tổ hợp vào dự báo cường độ bão 5 ngày*. Tạp chí khoa học Đại học Quốc gia Hà Nội. Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, 29, 201-206.

17. Wang, X., Parrish, D., Kleist, D., Whitaker, J. (2013), GSI 3DVar-Based Ensemble-Variational Hybrid Data Assimilation for NCEP Global Forecast System: Single-Resolution Experiments. *Mon. Wea. Rev.*, 141, 4098-4117, <https://doi.org/10.1175/MWR-D-12-00141.1>.

AN EXPERIMENT WITH GSI SYSTEM FOR DATA ASSIMILATION TO IMPROVE QUANTITATIVE RAINFALL FORECAST OVER SOUTHERN VIETNAM REGION

Pham Quang Nam¹, Mai Van Khiem¹, Nguyen Quang Trung¹, Vu Van Thang¹

¹Viet Nam institute of Meteorology, Hydrology and climate change

Abstract: *This study represents some experiment results of data assimilation using GSI (Grid-point Statistical Interpolation) system, with the aim to improve quantitative rainfall forecast of WRF (Weather Research Forecasting) model over the Southern region. Observed datasets of surface, sounding and GPS-RO satellite data were collected and converted to the PrepBUFR format which is required by GSI. The GSI is run with cases of 3DVar assimilation and 3DHybEnVar, as well as combined with data observations, along with the non-assimilated to create four cases for the experiment. The results show that 3DHybEnVar with all the observed datasets (3DHybEnVar_GPS-RO) has forecasted the spatial distribution of rainfall and medium threshold (16-50 mm 24h-1h) at 24h and 48h lead times are better than others.*

Keywords: *GSI, 3DVar, Hybrid-EnVar, Rainfall forecast, Southern Vietnam.*

ĐÁNH GIÁ TÍNH TỔN THƯƠNG CHO CÂY LÚA DO XÂM NHẬP MẶN TRÊN ĐỊA BÀN TỈNH THÁI BÌNH

Đỗ Đức Thắng¹, Trần Hồng Thái², Võ Văn Hòa¹

Tóm tắt: Bài báo này trình bày kết quả đánh giá mức độ tổn thương do xâm nhập mặn cho cây lúa trên khu vực tỉnh Thái Bình. Nghiên cứu đã tiến hành xây dựng được bộ chỉ thị đánh giá tính dễ bị tổn thương do xâm nhập mặn cho cây lúa tỉnh Thái Bình trong bối cảnh biến đổi khí hậu trong đó tính tổn thương được cấu thành từ 3 yếu tố gồm: Độ phơi nhiễm (E), độ nhạy cảm (S) và khả năng thích ứng (AC). Kết quả tính toán cho thấy tại Thái Bình chỉ số dễ bị tổn thương hầu hết ở các mức thấp, trung bình, cao. Trong đó, huyện có mức độ dễ bị tổn thương cao bao gồm 2 huyện Thái Thụy và Tiền Hải; huyện có mức độ dễ bị tổn thương trung bình bao gồm 4 huyện Vũ Thư, Kiến Xương, Đông Hưng, Quỳnh Phụ và nơi có mức độ dễ bị tổn thương ở mức thấp là thành phố Thái Bình và huyện Hưng Hà.

Từ khóa: Đánh giá tính tổn thương, cây lúa, xâm nhập mặn, Tỉnh Thái Bình.

Ban Biên tập nhận bài: 20/12/2018 Ngày phản biện xong: 15/02/2019 Ngày đăng bài: 25/02/2019

1. Mở đầu

Thái Bình là một trong 4 tỉnh ven biển đồng bằng sông Hồng có tiềm năng phát triển nông nghiệp. Hiện tại, diện tích đất sử dụng trong nông nghiệp của tỉnh chủ yếu là trồng lúa. Dưới tác động của biến đổi khí hậu (BĐKH), tình trạng nước biển xâm nhập sâu vào vùng đất liền làm cho diện tích canh tác tại các địa phương của tỉnh Thái Bình bị nhiễm mặn đang có xu hướng gia tăng. Theo đánh giá của Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Thái Bình [3], nếu mực nước biển dâng 50 cm thì diện tích đất có nguy cơ ngập trên địa bàn tỉnh là 11,8%; nếu dâng lên 100 cm thì sẽ có khoảng 31,4% diện tích có nguy cơ bị ngập. Nhiều nghiên cứu đã chỉ ra rằng vào mùa kiệt nước phục vụ cho sản xuất nông nghiệp và thủy sản ở Thái Bình có độ mặn vượt quá nồng độ cho phép đã làm giảm năng suất cây trồng [1, 2].

Tiền Hải là một trong những 2 huyện ven biển của Thái Bình chịu ảnh hưởng nặng của BĐKH và nước biển dâng. Bên cạnh việc thường

¹Đài Khí tượng Thủy văn khu vực đồng bằng Bắc Bộ

²Tổng cục Khí tượng Thủy văn
Email: vovanhoa80@yahoo.com;
thangtv1967@gmail.com

xuyên chịu ảnh hưởng của bão, hiện tượng rét đậm, rét hại với cường độ mạnh cùng mưa lớn thường xuyên xảy ra gây úng lụt, thi việc nước biển dâng gây ngập mặn tác động không nhỏ đến phát triển nông nghiệp và phát triển tất cả các ngành kinh tế tại đây. Với đường bờ biển dài 23 km, có 2 cửa sông lớn đổ ra biển, nguy cơ nhiễm mặn luôn hiện hữu. Hiện tượng nước biển dâng, xâm nhập mặn tiến sâu vào nội địa gây nhiễm mặn nguồn nước, ảnh hưởng lớn đến nguồn nước tưới gây thiệt hại lớn cho sản xuất nông nghiệp và đời sống của nhân dân. Tác động của BĐKH đã làm thay đổi một số quy luật tự nhiên, môi trường, tác động tiêu cực đến hệ sinh thái rừng vùng ven biển, đặc biệt là đến cây lúa. Do đó, việc đánh giá được mức độ tổn thương cho cây lúa do hiện tượng xâm nhập mặn cho khu vực ven biển tỉnh Thái Bình trong bối cảnh BĐKH là hết sức cần thiết.

2. Mô tả tập số liệu và phương pháp nghiên cứu

Trong nghiên cứu này, chúng tôi sử dụng khái niệm tính dễ bị tổn thương (V) của IPCC (2007) [5] và việc tính toán được dựa trên phương pháp chỉ số (đây là phương pháp được áp dụng nhiều, phổ biến trong các nghiên cứu về đánh giá tính

đễ bị tổn thương do xâm nhập mặn). Tính dễ bị tổn thương (V) được cấu thành từ 3 yếu tố gồm: Độ phơi nhiễm (E), độ nhạy cảm (S) và khả năng thích ứng (AC). Bảng 1 dưới đây đưa ra các thành phần cấu thành nên E, S và AC.

Bảng 1. Các chỉ thị tính dễ bị tổn thương do xâm nhập mặn

Yếu tố	Chỉ số chính	Chỉ số phụ thành phần	Đơn vị	Nguồn khai thác sử dụng
E	Độ mặn (E1)	Tỉ lệ diện tích nhiễm mặn trên 1 ‰(a)	‰	Trung tâm dữ liệu KTTV
		Tỉ lệ diện tích nhiễm mặn trên 4 ‰(b)	‰	Trung tâm dữ liệu KTTV
	Diện tích ngập do nước biển dâng (E2)	Tỉ lệ diện tích ngập do nước biển dâng (KB 50cm) (c)	‰	Kịch bản BĐKH và nước biển dâng (NBD) 2016
	Nhiệt độ (E3)	Nhiệt độ trung bình mùa Xuân (a)	°C	Kịch bản BĐKH và NBD 2016
		Nhiệt độ trung bình mùa Hè (b)	°C	
		Nhiệt độ trung bình mùa Thu (c)	°C	
		Nhiệt độ trung bình mùa Đông (d)	°C	
	Lượng mưa (E4)	Lượng mưa trung bình mùa Xuân (a)	mm	Kịch bản BĐKH và NBD 2016
		Lượng mưa trung bình mùa Hè (b)	mm	
		Lượng mưa trung bình mùa Thu (c)	mm	
Lượng mưa trung bình mùa Đông (d)		mm		
S	Dân số (S1)	Tổng dân số (a)	Người	Niên giám thống kê
		Mật độ dân số (b)	Người/km ²	Niên giám thống kê
		Tỉ lệ dân số nữ (c)	%	Niên giám thống kê
		Tỷ lệ hộ gia đình thuộc hộ nghèo (và cận nghèo)/tổng số hộ dân (d)	%	Phiếu điều tra
		Tỷ lệ dân số làm nông nghiệp tại địa phương (e)	%	Phiếu điều tra
		Tỷ lệ số dân trồng lúa tại địa phương (f)	%	Phiếu điều tra
	Sinh kế (S2)	Tỷ lệ diện tích đất nông nghiệp/tổng diện tích tự nhiên (a)	%	Niên giám thống kê
		Diện tích canh tác lúa vụ Đông Xuân (b)	Ha	Niên giám thống kê/ Phiếu điều tra
		Diện tích canh tác lúa mùa Thu Đông (c)	Ha	Niên giám thống kê/ Phiếu điều tra
		Sản lượng lúa/năm (d)	Tấn	Niên giám thống kê
Giá trị sản lượng lúa/năm (e)		Triệu đồng	Niên giám thống kê	

Yếu tố	Chỉ số chính	Chỉ số phụ thành phần	Đơn vị	Nguồn khai thác sử dụng
	Điều kiện tự nhiên (S3)	Mật độ sông suối (a)	Km/km ²	Báo cáo của địa phương/ Phiếu điều tra
		Khoảng cách từ khu vực được xét đến các cửa sông (b)	Km	
	Ảnh hưởng của xâm nhập mặn (S4)	Diện tích trồng lúa bị xâm nhập mặn (a)	Ha	Báo cáo của địa phương/ Phiếu điều tra
		Diện tích trồng lúa bị ngập do nước biển dâng (b)	Ha	Báo cáo của địa phương/ Phiếu điều tra
AC	Chính quyền (AC1)	Nhận thức của cán bộ quản lý về BĐKH và xâm nhập mặn (a)	%	Phiếu điều tra
		Số trạm quan trắc mặn trên địa bàn (b)	Trạm	Trung tâm dữ liệu KTTV
	Xã hội (AC2)	Tỷ lệ dân số (hoặc số hộ) sử dụng nguồn nước cấp tập trung (a)	%	Phiếu điều tra
		Số cơ sở y tế (b)	Cơ sở	Niên giám thống kê
		Tỷ lệ giáo viên/học sinh (%) (c)	%	Niên giám thống kê
		Số trường học (d)	Trường	Niên giám thống kê
	Cộng đồng (AC3)	Nhận thức của người dân về BĐKH và xâm nhập mặn (a)	%	Phiếu điều tra
		Khả năng tiếp cận thông tin liên quan đến BĐKH và kỹ thuật canh tác (internet, TV...) (b)	%	Phiếu điều tra
		Tỉ lệ có tham gia đóng góp ý kiến về xâm nhập mặn và các biện pháp thích ứng (c)	%	Phiếu điều tra
		Khả năng trữ nước sinh hoạt dự phòng (d)	Điểm	Phiếu điều tra

Các chỉ thị đặc trưng cho tính nhạy và khả năng thích ứng được khai thác từ các nguồn khác nhau. Ngoài nguồn tài liệu về thiệt hại thiên tai (Ban chỉ huy Phòng chống thiên tai và Tìm kiếm cứu nạn), niên giám thống kê (Chi cục Thống kê). Ngoài ra, nhóm thực hiện còn tiến hành điều tra xã hội học đối với các cá nhân và tập thể quản lý các cấp để thu thập, kiểm chứng thông tin kinh tế, xã hội trên lưu vực nghiên cứu. Nhóm nghiên cứu sử dụng bộ chỉ thị cho các yếu tố nhạy cảm và thích ứng, và xác định các chỉ thị ưu tiên trên cơ sở phân tích khả năng khai thác dữ liệu và phụ thuộc vào mức độ đóng góp của chỉ thị đó đối với các thành phần nhạy cảm, khả năng thích ứng.

Để xác định mức độ tổn thương do xâm nhập mặn cho cây lúa vùng ven biển tỉnh Thái Bình,

chúng tôi sử dụng phương pháp tính trọng số [4] bởi cách tính đơn giản thuận tiện cho cách tính nhiều biến số, và các biến số mang tính định tính. Để đáp ứng được yêu cầu cho việc tính toán, xây dựng bộ chỉ số nhằm đánh giá tính dễ bị tổn thương do xâm nhập mặn cho cây lúa vùng ven biển tỉnh Thái Bình, trong nghiên cứu này chúng tôi thực hiện theo qui trình như sau:

Bước 1: Xác định khu vực nghiên cứu;

Bước 2: Lựa chọn các chỉ thị dựa trên sự sẵn có của dữ liệu, quyết định của cá nhân, và những nghiên cứu trước đây;

Bước 3: Chuẩn hóa dữ liệu cho các chỉ thị;

Bước 4: Xác định trọng số cho các chỉ thị thành phần;

Bước 5: Xây dựng bản đồ tính dễ bị tổn

thương do xâm nhập mặn;

Bước 6: Phân tích, đánh giá mức độ tổn thương do xâm nhập mặn.

Do dữ liệu về các yếu tố chỉ thị thường khác nhau về thứ nguyên và bậc đại lượng do đó cần phải tiến hành chuẩn hóa, đưa các dữ liệu đó về cùng một đại lượng trước khi tiến hành xác định chỉ số cuối cùng. Trước hết phải xác định quan hệ giữa các yếu tố chỉ thị và chỉ số đánh giá rủi ro. Có 02 loại hàm thường được sử dụng: giá trị chỉ số tăng cùng với sự tăng (giảm) giá trị của yếu tố chỉ thị. Trong trường hợp các chỉ thị có quan hệ đồng biến với rủi ro thì việc chuẩn hóa các chỉ thị được thực hiện thông qua công thức sau:

$$x_{ij} = \frac{x_{ij} - \text{Min}\{x_{ij}\}}{\text{Max}\{x_{ij}\} - \text{Min}\{x_{ij}\}} \quad (1)$$

Có thể thấy, các giá trị của X_{ij} nằm trong khoảng từ 0 - 1. Trong đó, 1 tương ứng với giá trị lớn nhất trong khi 0 sẽ là giá trị nhỏ nhất của vùng/khu vực nghiên cứu. Nếu các chỉ thị có quan hệ nghịch biến với chỉ số, thì việc chuẩn hóa các chỉ thị được xác định theo công thức sau:

$$y_{ij} = \frac{\text{Max}\{x_{ij}\} - x_{ij}}{\text{Max}\{x_{ij}\} - \text{Min}\{x_{ij}\}} \quad (2)$$

Trong quá trình thực hiện chuẩn hóa cần chú ý tới việc xác định quan hệ giữa các biến số với chỉ số rủi ro (tăng hay giảm) nhằm loại bỏ những sai lệch trong việc xác định rủi ro. Việc chuẩn

hóa để đưa các biến số về dạng không thứ nguyên sẽ giúp cho quá trình xây dựng chỉ số tính dễ bị tổn thương dễ dàng hơn. Để xác định các trọng số cho các tiêu chí, trong nghiên cứu này chúng tôi sử dụng phương pháp phân tích thứ bậc (AHP) được phát triển bởi Saaty (1980) [6] dựa trên các ma trận so sánh cặp giữa các chỉ số có liên quan và các tiêu chí để xác định giá trị hợp lý.

3. Kết quả đánh giá mức độ tổn thương do xâm nhập mặn cho cây lúa vùng ven biển tỉnh Thái Bình

3.1. Kết quả tính toán độ phơi nhiễm

Các yếu tố tác động tới độ phơi nhiễm của cây lúa thông qua tác động của xâm nhập mặn trong bối cảnh BĐKH tại tỉnh Thái Bình bao gồm các yếu tố về độ mặn, diện tích đất bị ngập do nước biển dâng, các biến đổi về nhiệt độ, lượng mưa. Các số liệu độ mặn được thu thập từ dữ liệu của Đài KTTV khu vực đồng bằng Bắc Bộ. Đây là các số liệu hiện trạng về diện tích bị nhiễm mặn 1‰ và 4‰ tại các địa phương trên địa bàn tỉnh Thái Bình. Chỉ số độ mặn thể hiện khả năng ảnh hưởng của xâm nhập mặn đến đối tượng nghiên cứu. Các số liệu tương lai về nước biển dâng, nhiệt độ, lượng mưa được lấy từ kịch bản BĐKH và NBD cho Việt Nam năm 2016. Các chỉ số này thể hiện mức độ biến đổi của khí hậu, đây là những yếu tố chính ảnh hưởng đến hiện tượng xâm nhập mặn. Kết quả tính toán 4 chỉ tiêu tác động của xâm nhập mặn đến độ phơi nhiễm được đưa ra trong bảng 2 dưới đây.

Bảng 2. Các chỉ số phơi nhiễm (E) đối với cây lúa do xâm nhập mặn tỉnh Thái Bình

Huyện	E1		E2	E3				E4			
	E1a	E1b		E3a	E3b	E3c	E3d	E4a	E4b	E4c	E4d
TP. Thái Bình	100.0	59.8	57.4	1.5	2.0	1.8	1.6	8.7	15.3	31.6	19.1
Huyện Tiền Hải	100.0	100.0	67.5	1.5	1.9	1.8	1.6	11.4	19.7	37.4	20.0
Huyện Đông Hưng	75.0	32.3	5.4	1.5	1.9	1.8	1.6	10.0	15.8	32.1	14.6
Huyện Thái Thụy	91.0	86.9	22.3	1.5	1.8	1.8	1.6	12.9	18.7	38.2	13.9
Huyện Kiến Xương	100.0	100.0	57.5	1.5	2.0	1.8	1.6	9.9	17.4	34.6	20.7
Huyện Vũ Thư	98.5	37.9	21.1	1.5	2.0	1.8	1.6	7.4	15.4	29.9	18.8
Huyện Quỳnh Phụ	3.6	0.0	6.1	1.5	1.9	1.8	1.5	12.3	16.2	33.3	9.8
Huyện Hưng Hà	0.0	0.0	0.7	1.5	2.0	1.8	1.5	8.3	15.8	27.6	10.7

3.2. Kết quả tính toán độ nhạy cảm

Độ nhạy cảm (S) là các nhân tố thể hiện mức độ nhạy cảm, dễ thay đổi do xâm nhập mặn. Đối với cây lúa có rất nhiều chỉ số thể hiện mức độ nhạy cảm do xâm nhập mặn, tuy nhiên nghiên cứu chỉ sử dụng một số chỉ số được xem là có ảnh hưởng chính tại tỉnh Thái Bình bao gồm các yếu tố về dân số, sinh kế, điều kiện tự nhiên và ảnh hưởng của xâm nhập mặn. Các chỉ số về dân số thể hiện tổng dân số tại mỗi địa phương, ngoài ra một số các yếu tố về dân số nữ, tỉ lệ hộ nghèo cũng được đề cập đến. Phụ nữ là những đối tượng có thể trạng yếu, khả năng lao động nặng kém hơn so với nam giới do đó khi có thiên tai xảy ra, khả năng chống chịu và thích ứng rất hạn

chế. Người nghèo là những đối tượng không có hoặc thiếu các dữ liệu sản xuất, thường phụ thuộc chính vào nghề nông do đó những yếu tố ảnh hưởng trực tiếp đến nông nghiệp sẽ ảnh hưởng lớn đến nhóm đối tượng này. Tương tự, các đối tượng làm nông nghiệp và đặc biệt là trồng lúa sẽ là những đối tượng bị ảnh hưởng chính của những tác động của xâm nhập mặn đến cây lúa. Do cây lúa là loại cây trồng chính, chiếm vai trò quan trọng đối với kinh tế của tỉnh Thái Bình chính vì vậy xâm nhập mặn sẽ ảnh hưởng lớn đến sinh kế của người dân. Các chỉ số về sinh kế bao gồm diện tích canh tác lúa tại địa phương, sản lượng và giá trị sản xuất được mỗi năm đã được đưa ra đánh giá.

Bảng 3. Các chỉ số độ nhạy (S) đối với cây lúa do xâm nhập mặn tỉnh Thái Bình

Huyện	S1						S3	
	S1a	S1b	S1c	S1d	S1e	S1f	S3a	S3b
TP Thái Bình	187188	2750	52.3	2823	40	40	0.13	32
Huyện Tiền Hải	209566	906	51.6	2587	97	46	0.19	0
Huyện Đông Hưng	233200	1170	51.7	7038	98	50	0.12	25
Huyện Thái Thụy	249768	930	51.5	6524	64	64.4	0.16	0
Huyện Kiến Xương	212200	1050	51.6	6904	96	49	0.19	13
Huyện Vũ Thư	218418	1109	51.5	9677	98	42	0.29	26
Huyện Quỳnh Phụ	232179	1106	51.6	6904	94	61.2	0.11	23
Huyện Hưng Hà	248982	1184	51.6	3613	87	47	0.20	55

Huyện	S2					S4	
	S2a	S2b	S2c	S2d	S2e	S4a	S4b
TP Thái Bình	43.95	2.4	2.4	26700	840465	2.86	1.87
Huyện Tiền Hải	63.95	10.3	10.3	126331	3001985	12.68	10.8
Huyện Đông Hưng	62.48	11.6	11.6	139365	3030388	0.65	0.65
Huyện Thái Thụy	63.61	12.9	13.6	156700	3667177	2.12	1.11
Huyện Kiến Xương	56.51	11.3	11.4	152616	2603239	19.5	16.32
Huyện Vũ Thư	50.88	8.0	8.0	120867	3284010	16.8	20.16
Huyện Quỳnh Phụ	62.83	11.7	11.4	132198	3829504	0.96	0.68
Huyện Hưng Hà	57.41	10.9	10.9	131600	3669047	0	0.22

Đối với các yếu tố về điều kiện tự nhiên, Thái Bình là đồng bằng ven biển với địa hình thấp và có mật độ sông, kênh, mương khá lớn. Nguồn nước trên các sông đóng vai trò quan trọng trong việc cung cấp nước tưới tiêu nông nghiệp. Những năm gần đây do ảnh hưởng của BĐKH

và nhu cầu sử dụng nước ngày càng tăng do đó nguồn nước trên các sông càng trở nên cạn kiệt. Cùng với hiện tượng nước biển dâng khiến cho nước mặn ngày càng xâm nhập mặn sâu hơn vào nội đồng. Với những thực tế như vậy tác giả đã đưa các yếu tố về mật độ sông kênh, mương

cũng như khoảng cách từ khu vực được xét đến các cửa sông để thể hiện mức độ nhạy cảm của các yếu tố tự nhiên. Các ảnh hưởng của xâm nhập mặn và nước biển dâng đối với cây lúa cũng được đề cập đến bao gồm diện tích lúa bị xâm nhập mặn và bị ngập do nước biển dâng.

Tổng hợp từ các yếu tố nhạy cảm, nghiên cứu đã xây dựng được 15 chỉ số thành phần khác nhau. Độ nhạy cảm bao gồm 4 số chính và 15 chỉ số phụ được xây dựng về cơ bản đã bao quát hết các yếu tố quan trọng liên quan trực tiếp hoặc gián tiếp với xâm nhập mặn (bảng 3).

3.3. Kết quả tính toán khả năng thích ứng

Khả năng thích ứng (AC) được đề cập đến dựa trên các yếu tố về điều kiện phát triển cơ sở

vật chất, xã hội, các chính sách hỗ trợ của địa phương, mức độ quan tâm và chú trọng của chính quyền cũng như người dân địa phương. Các dữ liệu được thu thập từ Niên giám thống kê và thông tin từ phiếu điều tra khảo sát.

Các chỉ số về nhận thức của của chính quyền địa phương cũng như người dân thể hiện mức độ quan tâm và chú trọng từ đó sẽ có những nỗ lực cải thiện cũng như biện pháp thích ứng đối với xâm nhập mặn. Bên cạnh đó, điều kiện sinh hoạt sử dụng nguồn nước của người dân và các điều kiện y tế giáo dục cũng đóng vai trò quan trọng đối với khả năng thích ứng. Các chỉ số thích ứng được thể hiện trong bảng 4.

Bảng 4. Các chỉ số độ thích ứng (AC) đối với cây lúa do xâm nhập mặn tỉnh Thái Bình

Huyện	AC1		AC2				AC3					
	AC1a	AC1b	AC2a	AC2b	AC2c	AC2d	AC3a	AC3b	AC3c	AC3d		
TP Thái Bình	95	0	100	19	4.54	42	85	67	70	35	47	3.4
Huyện Tiền Hải	83	2	95	35	5.24	69	90	47	53	20	27	2.1
Huyện Đông Hưng	98	0	95.09	44	5.43	81	85	57	67	31	54	3.8
Huyện Thái Thụy	85	2	97.4	48	5.56	101	89	50	44	27	31	1.8
Huyện Kiến Xương	90	2	96.3	37	6.14	79	78	60	47	35	55	2.7
Huyện Vũ Thư	90	0	94	30	5.70	70	77	66	58	37	57	2.2
Huyện Quỳnh Phụ	90	0	95	38	5.77	82	75	59	47	44	49	2.6
Huyện Hưng Hà	92	0	96	38	5.95	77	76	68	66	46	62	3.1

3.4. Kết quả tính toán tính dễ bị tổn thương

Từ các chỉ số được thống kê tương ứng cho các chỉ tiêu E, S, AC, tiến hành xác định trọng số cho các chỉ số thành phần. Kết quả chi tiết trong bảng 5. Giá trị các trọng số này được sử dụng để

tính toán các chỉ tiêu thành phần. Từ đó, tiếp tục áp dụng công thức tính toán trọng số lần lượt cho các chỉ số E, S, AC để tính toán chỉ số dễ bị tổn thương trong lĩnh vực xã hội. Kết quả được trình bày trong các bảng 6 - 7.

Bảng 7. Chỉ số dễ bị tổn thương do xâm nhập mặn đối với cây lúa tỉnh Thái Bình

Huyện	(E)	(S)	(AC)	VI	Mức độ
Thành phố Thái Bình	0.53	0.19	0.48	0.39	Thấp
Huyện Tiền Hải	0.86	0.55	0.68	0.67	Cao
Huyện Đông Hưng	0.37	0.55	0.36	0.43	Trung bình
Huyện Thái Thụy	0.75	0.64	0.51	0.60	Cao
Huyện Kiến Xương	0.67	0.62	0.43	0.54	Trung bình
Huyện Vũ Thư	0.42	0.59	0.54	0.54	Trung bình
Huyện Quỳnh Phụ	0.22	0.57	0.52	0.48	Trung bình
Huyện Hưng Hà	0.13	0.48	0.34	0.35	Thấp

Bảng 5. Bảng giá trị trọng số thành phần đối với ngành nông nghiệp, lâm nghiệp, thủy sản

Chỉ tiêu	Trọng số	Chỉ tiêu	Trọng số	Chỉ tiêu	Trọng số
W _{E1a}	0,08	W _{S1c}	0,07	W _{AC1b}	0,08
W _{E1b}	0,09	W _{S1d}	0,07	W _{AC2a}	0,05
W _{E2}	0,09	W _{S1e}	0,07	W _{AC2b}	0,08
W _{E3a}	0,08	W _{S2a}	0,07	W _{AC2c}	0,09
W _{E3b}	0,10	W _{S2b}	0,07	W _{AC2d}	0,09
W _{E3c}	0,10	W _{S2c}	0,08	W _{AC3a}	0,09
W _{E3d}	0,08	W _{S2d}	0,08	W _{AC3b}	0,07
W _{E4a}	0,10	W _{S2e}	0,08	W _{AC3c1}	0,08
W _{E4b}	0,10	W _{S3a}	0,07	W _{AC3c2}	0,07
W _{E4c}	0,11	W _{S3b}	0,07	W _{AC3c3}	0,08
W _{E4d}	0,09	W _{S4a}	0,07	W _{AC3d}	0,07
W _{S1a}	0,07	W _{S4b}	0,06	W _{AC3e}	0,08
W _{S1b}	0,07	W _{AC1a}	0,07		

Bảng 6. Bảng giá trị các trọng số trong chỉ số tác động và khả năng ứng phó đối với ngành nông nghiệp, lâm nghiệp, thủy sản

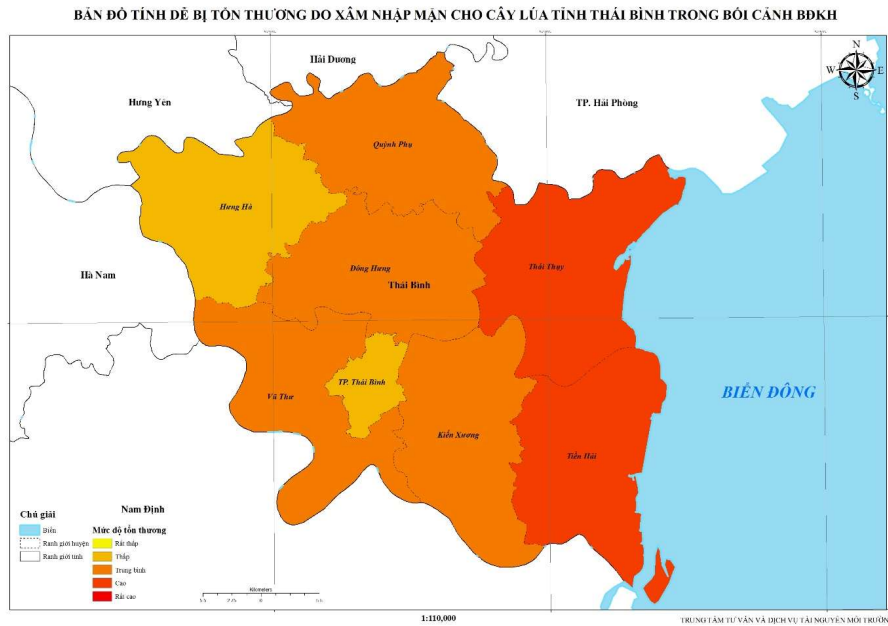
Trọng số	E	S	AC
w	0.19	0.35	0.46

Dựa vào kết quả đã tính toán và bảng phân cấp mức độ tổn thương ở Bảng 7, nghiên cứu thống kê được tỷ lệ mức độ tổn thương cho cây lúa tại các khu vực như trong bảng 8 dưới đây. Dựa vào bảng 8 và hình 1 có thể thấy tại Thái Bình chỉ số dễ bị tổn thương hầu hết ở các mức

thấp, trung bình, cao. Trong đó có 2 huyện ở mức cao chiếm tỉ lệ 25%, 4 huyện ở mức trung bình chiếm 50%, 2 huyện ở mức thấp chiếm tỉ lệ 25%, không có huyện nào ở các mức rất thấp và rất cao.

Bảng 8. Tỷ lệ mức độ dễ bị tổn thương do xâm nhập mặn đối với cây lúa ở tỉnh Thái Bình

Huyện/thành phố	Tỉ lệ (%)	Đánh giá mức độ
0	0	Rất thấp
2	25	Thấp
4	50	Trung bình
2	25	Cao
0	0	Rất cao



Hình 1. Bản đồ tỉnh dễ bị tổn thương do xâm nhập mặn cho cây lúa tỉnh Thái Bình trong bối cảnh biến đổi khí hậu

Huyện có chỉ số tổn thương do xâm nhập mặn đối với cây lúa ở mức cao tại tỉnh Thái Bình là huyện Tiên Hải và Thái Thụy, đây là hai huyện đồng bằng ven biển của tỉnh. Cơ cấu ngành kinh tế của hai huyện chủ yếu là nông nghiệp. Trong đó trồng trọt là ngành sản xuất chính với các cây trồng chủ yếu là cây lúa và hoa màu, cây nông nghiệp chủ yếu là các loại cây ngắn ngày.

Huyện Thái Thụy nằm ở phía Đông Bắc tỉnh Thái Bình. Khu vực nằm trong vùng đồng bằng châu thổ được bồi đắp bởi phù sa của hai con sông lớn Thái Bình và Trà Lý, địa hình có xu thế cao dần về phía biển, có 27 km bờ biển, hệ thống sông ngòi chằng chịt với các sông chính là sông Hoá, sông Diêm Hộ và sông Trà Lý. Cùng với đặc trưng khí hậu gió mùa nóng ẩm, lượng mưa trung bình lớn là những điều kiện khá thuận lợi cho sự phát triển của cây lúa. Theo số liệu thống kê năm 2017 huyện Thái Thụy là nơi có diện tích trồng lúa lớn nhất trên địa bàn tỉnh với diện tích 26,5 nghìn ha trồng lúa, với 64,4% tỉ lệ số dân tham gia trồng lúa tại địa phương. Sản lượng lúa năm 2017 đạt 156,7 nghìn tấn, giá trị sản lượng đạt 3667,2 tỉ đồng.

Cũng giống như huyện Thái Thụy, Tiên Hải là khu vực có điều kiện khá thuận lợi để phát

triển nông nghiệp với đồng bằng phù sa màu mỡ và có nguồn nước tưới dồi dào từ hệ thống sông Hồng - Thái Bình. Theo thống kê năm 2017, diện tích trồng lúa của huyện đạt 20,6 nghìn ha, tỉ lệ dân số trồng lúa tại địa phương là 46%. Sản lượng lúa năm 2017 đạt 126,3 nghìn tấn, giá trị sản lượng đạt 3001,9 tỉ đồng.

Tuy nhiên hiện nay trong bối cảnh biến đổi khí hậu và nước biển dâng với địa hình đồng bằng thấp và vị trí giáp biển, gây nên nhiều những khó khăn và thách thức cho các huyện Tiên Hải và Thái Thụy. Thực tế những năm gần đây, tại khu vực 2 huyện đã xảy ra tình trạng hạn hán, xâm nhập mặn ảnh hưởng đến sản xuất nông nghiệp, đặc biệt là sản xuất vụ Đông Xuân. Theo số liệu thu thập được từ Trung tâm dữ liệu KTTV cho thấy tỉ lệ diện tích nhiễm mặn 1‰ trên địa bàn huyện Thái Thụy là 91%, huyện Tiên Hải là 100%. Trong đó, đầu vụ Xuân tại một số công đập chính phục vụ sản xuất nông nghiệp của các địa phương trong huyện từ năm 2013 đến nay cho thấy: công Thái Phúc độ mặn cao nhất có thời điểm đạt mức 1,7‰, công Đoàn và Bùi (xã Thụy Ninh) 2‰. Bên cạnh đó, theo kịch bản biến đổi khí hậu nước biển dâng cho Việt Nam năm 2016, tỉ lệ diện tích ngập do nước

biển dâng theo cấp ngập 50 cm của huyện Thái Thụy là 22,3%, huyện Tiền Hải là 67,5%. Về biến đổi về nhiệt độ, theo kịch bản RCP 4.5 mức biến đổi nhiệt độ của huyện Thái Thụy theo các mùa trong năm giao động từ 1,5 - 1,8°C, huyện Tiền Hải là 1,5 - 1,9°C. Đối với lượng mưa, mức biến đổi lượng mưa trong năm tại Thái Thụy từ 12,9 - 38,2 mm, tại Tiền Hải là 11,4 - 37,4 mm.

Tuy nhiên theo nghiên cứu thống kê đối với khả năng thích ứng với biến đổi khí hậu tại địa phương cho thấy, các chỉ số về nhận thức của chính quyền cũng như người dân đối với biến đổi khí hậu và xâm nhập mặn là khá cao. Tại Thái Thụy khi được hỏi, 89% cán bộ có nhận biết được biến đổi khí hậu và xâm nhập mặn có xảy ra tại địa phương, huyện Tiền Hải là 90%. Đối với người dân tỷ lệ nhận biết tại Thái Thụy là 85%, Tiền Hải là 83%. Đối với các vấn đề xã hội, theo điều tra thống kê tỷ lệ dân số sử dụng nguồn cấp nước tập trung Thái Thụy là 97,4%, Tiền Hải là 95%. Các điều kiện về trường học cơ sở y tế là khá tốt với số cơ sở y tế trên địa bàn huyện Thái Thụy là 48 cơ sở, Tiền Hải là 35 cơ sở. Số trường học tại Thái Thụy là 101, tỉ lệ giáo viên/học sinh là 5,56%. Tiền Hải số trường học là 69, tỉ lệ giáo viên/học sinh là 5,24%.

Các huyện có chỉ số dễ bị tổn thương ở mức trung bình bao gồm các huyện Đông Hưng, Kiến Xương, Vũ Thư, Quỳnh Phụ. Các huyện này mặc dù vẫn chịu nhiều các tác động từ xâm nhập mặn tuy nhiên các ảnh hưởng là không lớn như các huyện ven biển là Thái Thụy và Tiền Hải. Bên cạnh đó, khả năng thích ứng thống kê được là khá tích cực. Trong đó nhận thức về biến đổi khí hậu và xâm nhập mặn của các cán bộ địa phương từ 90 - 98%, nhận thức của người dân từ 75 - 85%. Tỷ lệ dân số dùng nguồn nước cấp tập trung từ 94 - 95%. Các chỉ số về xã hội như cơ sở y tế, trường học, tỷ lệ giáo viên cũng khá cao.

Khu vực có chỉ số tính dễ bị tổn thương ở mức thấp là thành phố Thái Bình và huyện Hưng Hà. Thành phố Thái Bình là trung tâm kinh tế văn hóa, xã hội của tỉnh, mặc dù cũng chịu ảnh hưởng của biến đổi khí hậu và xâm nhập mặn như: Tỉ lệ diện tích nhiễm mặn trên 1‰ là 100%,

tỷ lệ diện tích bị ngập do nước biển dâng cấp ngập 50 cm là 57,4%. Tuy nhiên cơ cấu ngành nông nghiệp của địa phương không chiếm tỷ trọng lớn 3,61% giá trị sản xuất. Các ngành chiếm tỷ trọng lớn bao gồm công nghiệp, xây dựng và dịch vụ. Chính vì vậy ảnh hưởng của xâm nhập mặn đến cây lúa tại địa phương là không đáng kể. Bên cạnh đó khả năng thích ứng bao gồm trình độ nhận thức cũng như cơ sở hạ tầng đều ở mức cao. Huyện Hưng Hà cũng là địa phương có chỉ số tính dễ bị tổn thương thấp, nguyên nhân là khu vực nằm sâu trong đất liền nên không bị ảnh hưởng bởi xâm nhập mặn. Tuy nhiên trong tương lai khu vực cũng sẽ có nhiều nguy cơ chịu ảnh hưởng.

4. Kết luận và kiến nghị

Trong nghiên cứu này, chúng tôi đã xây dựng được bộ chỉ thị đánh giá tính dễ bị tổn thương do xâm nhập mặn cho cây lúa tỉnh Thái Bình trong bối cảnh biến đổi khí hậu. Kết quả tính toán cho thấy tại Thái Bình chỉ số dễ bị tổn thương hầu hết ở các mức thấp, trung bình, cao. Trong đó, huyện có mức độ dễ bị tổn thương cao bao gồm 2 huyện Thái Thụy và Tiền Hải; huyện có mức độ dễ bị tổn thương trung bình bao gồm 4 huyện Vũ Thư, Kiến Xương, Đông Hưng, Quỳnh Phụ và nơi có mức độ dễ bị tổn thương ở mức thấp là thành phố Thái Bình và huyện Hưng Hà. Để giải quyết được những khó khăn này, chúng tôi có một số kiến nghị như sau:

- Nguyên nhân chính là do thiếu nguồn nước nên bị mặn xâm lấn sâu vào nội đồng, cơ sở hạ tầng các công trình lấy nước, trữ nước và chuyển nước chưa đầy đủ, đồng bộ. Vì thế cần đề xuất giải pháp công trình nhằm từng bước khắc phục tồn tại trên, từng bước hoàn chỉnh cơ sở hạ tầng các công trình để đảm bảo nguồn nước.

- Sự phân bố lưu lượng nước trên các sông ở khu vực Bắc Bộ vào mùa kiệt và nhu cầu dùng nước của từng vùng sản xuất, từng thời điểm, từng đối tượng không giống nhau do đó cần có những giải pháp để vận hành phân phối nguồn nước hợp lý.

- Trong mùa khô hạn trong khi nguồn nước và chất lượng nước và năng lực các công trình

cấp nước còn hạn chế, cần có các giải pháp sử dụng tiết kiệm nguồn nước, giảm thất thoát từ nguồn nước đến đối tượng sử dụng.

- Đối với các vùng ven biển, nước mặn sẽ xâm lấn mạnh khi các công trình đê bao bị hư hỏng do nước biển dâng cao trong gió bão, do đó cần có các giải pháp công trình và phi công trình để bảo vệ đê bao vùng cửa sông ven biển.

- Với các biện pháp công trình, nguồn vốn còn hạn chế nên cần thực hiện từng bước. Do đó cần chú trọng tới các biện pháp nhằm nâng cao năng lực của người quản lý vận hành các công

trình cấp nước và kết hợp với người dân trong công tác bảo vệ nâng cấp và vận hành các công trình.

- Các giải pháp cân thích ứng với hiện tượng xâm nhập mặn như: thay đổi mùa vụ canh tác, chuyển đổi cơ cấu cây trồng, ứng dụng khoa học công nghệ vào sản xuất.

- Các biện pháp cần chú trọng đến nâng cao nhận thức của cộng đồng về ảnh hưởng của xâm nhập mặn để cộng đồng ven biển có hành động tự giác ứng phó.

Lời cảm ơn: Nhóm tác giả xin gửi lời cảm ơn tới đề tài NCKH cấp Nhà nước “Nghiên cứu tác động của biến đổi khí hậu tới sự xâm nhập của các đợt lạnh và nóng ẩm bất thường trong mùa đông ở khu vực miền núi phía Bắc phục vụ phát triển kinh tế - xã hội”, mã số BĐKH.25/16-20 đã cung cấp các nguồn số liệu trên khu vực tỉnh Thái Bình và hỗ trợ phương pháp phân tích thứ bậc (AHP) để nhóm thực hiện nghiên cứu này.

Tài liệu tham khảo

1. Vũ Hoàng Hoa, Lương Hữu Dũng (2009), *Nghiên cứu, dự báo xu thế diễn biến xâm nhập mặn do nước biển dâng cho vùng cửa sông ven biển Bắc Bộ*, Tạp chí Khoa học kỹ thuật Thủy lợi và Môi trường, Số 27 (2009).

2. Nguyễn Văn Hoàng (2011), *Nghiên cứu, đánh giá tác động của BĐKH tới tỉnh Thái Bình, đề xuất các giải pháp thích ứng, giảm thiểu thiệt hại*, Viện Địa chất - Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam.

3. Cục thống kê tỉnh Thái Bình (2017), *Niên giám thống kê tỉnh Thái Bình năm 2017*.

4. Lê Ngọc Tuấn (2017), *Tổng quan nghiên cứu về đánh giá tính dễ bị tổn thương do biến đổi khí hậu*, Tạp chí phát triển khoa học và công nghệ, tập 20, số T2-2017.

5. IPCC (2007), *Climate change (2007), Synthesis report. The physical science basis*. Contribution of working group I to the fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Solomon S, Qin D, Manning M, Chen Z, Marquis M, Averyt KB, Tignor M, Miller HL. eds. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press.

6. Saaty, T.L. (1980), *The Analytical Hierarchy Process*. McGraw-Hill, New York.

VULNERABILITY ASSESSMENT OF RICE DUE TO SALINE INTRUSION IN THAI BINH PROVINCE

Do Duc Thang¹, Tran Hong Thai², Vo Van Hoa¹

¹Red River Delta Regional Hydro - Meteorological Center

²Viet Nam Meteorological and Hydrological Administration

Abstract: *This paper presents the results of assessing the level of vulnerability to saline intrusion for rice in Thai Binh province. The study has developed a set of indicators to assess the vulnerability of saline intrusion for rice in Thai Binh province in the context of climate change in which vulnerability is composed of three factors: Exposure (E), sensitivity (S) and adaptive capability (AC). The research results show that in Thai Binh, the index is most vulnerable to low, medium and high levels. In particular, districts with high vulnerability include Thai Thuy and Tien Hai districts; The district with average vulnerability includes 4 districts of Vu Thu, Kien Xuong, Dong Hung, Quynh Phu and low-level vulnerability areas such as Thai Binh and Hung Ha districts.*

Keywords: *Vulnerability assessment, rice, saline intrusion, Thai Binh province.*

NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG MÔ HÌNH DỰ BÁO LŨ LƯU VỰC SÔNG HOÀNG LONG

Tống Ngọc Công¹, Trần Ngọc Anh², Đặng Thanh Mai³

Tóm tắt: Bài báo trình bày các kết quả xây dựng mô hình dự báo lũ cho hệ thống sông Hoàng Long dựa trên việc tích hợp các mô hình thủy văn, thủy lực và khai thác sản phẩm mưa số trị từ mô hình hạn vừa Châu Âu. Các mô hình NAM (MIKE NAM), MIKE 11 được thiết lập, kiểm định và thử nghiệm với kết quả đạt được khá tốt cho phép sử dụng bộ mô hình để tính toán dự báo lũ cho lưu vực sông Hoàng Long trong điều kiện tác nghiệp. Mô hình dự báo được thử nghiệm với số liệu mưa sản phẩm mưa số trị từ mô hình hạn vừa Châu Âu trong trận lũ tháng 7 năm 2018 cho kết quả dự báo đáp ứng được các yêu cầu nghiệp vụ.

Từ khóa: MIKE NAM, MIKE 11, Hoàng Long, Dự báo lũ.

Ban Biên tập nhận bài: 08/12/2018 Ngày phản biện xong: 15/02/2019 Ngày đăng bài: 25/02/2019

1. Mở đầu

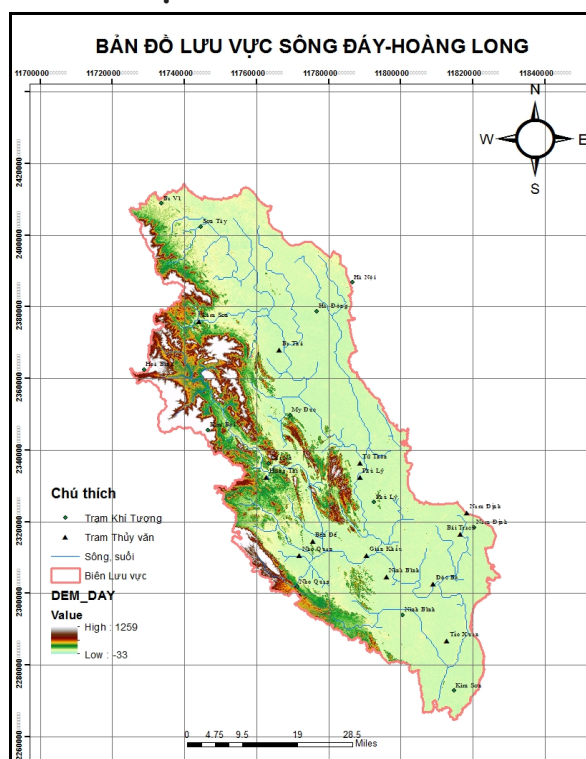
Lưu vực sông Hoàng Long thuộc địa giới của 2 tỉnh Hòa Bình và Ninh Bình. Trong đó phần diện tích thuộc tỉnh Hòa Bình khoảng 1.000 km² (chiếm 66% diện tích toàn lưu vực), phần còn lại khoảng 515 km² thuộc địa phận tỉnh Ninh Bình. Trong những năm gần đây, các loại thiên tai như lũ, ngập lụt trên lưu vực sông Hoàng Long tăng lên nhiều lần về tần số lẫn cường độ. Điển hình là vào năm 2017, mưa lớn tập trung trong thời gian ngắn đã gây ra lũ lớn, đặc biệt lớn trên lưu vực sông Hoàng Long. Dự báo lũ đóng vai trò rất quan trọng trong công tác phòng tránh, giảm nhẹ thiệt hại gây ra do lũ. Đặc biệt là lũ trên lưu vực sông Hoàng Long luôn có diễn biến phức tạp, khó lường đòi hỏi công tác dự báo ngày càng phải được chú trọng hơn.

Theo phân cấp trách nhiệm ban hành bản tin dự báo, cảnh báo Đài KTTV tỉnh Ninh Bình có trách nhiệm dự báo lũ trên sông Hoàng Long tại trạm Bến Đé và trạm Gián Khẩu. Xây dựng mô hình dự báo lũ trên sông Hoàng Long theo quan điểm đồng

bộ và ứng dụng các mô hình hiện đại, đáp ứng các yêu cầu trong quá trình tác nghiệp cảnh báo, dự báo lũ là mục tiêu của nghiên cứu này.

2. Số liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Số liệu



Hình 1. Sơ đồ lưu vực hệ thống sông Đáy-Hoàng Long

Các số liệu được sử dụng trong thiết lập và hiệu chỉnh/kiểm định mô hình gồm:

- Số liệu mưa (thời đoạn 6 giờ), số liệu bốc

¹Đài Khí tượng Thủy văn tỉnh Hà Nam

²Khoa Khí tượng Thủy văn Hải dương học, Trường Đại học Khoa Học Tự nhiên

³Vụ quản lý dự báo Khí tượng Thủy văn, Tổng cục Khí tượng Thủy văn

Email: tongocong@gmail.com; thanhmaidang1973@gmail.com

hỏi của các trạm khí tượng trên lưu vực nghiên cứu.

- Số liệu dòng chảy tại Trạm Hưng Thi, Ba Thá đo khảo sát trong quá khứ.

- Số liệu mực nước mùa lũ của 4 trạm trong lưu vực trạm thủy Ba Thá, Phủ Lý, Hưng Thi, Gián Khẩu.

- Số liệu mặt cắt ngang, trắc dọc toàn tuyến hệ thống sông Đáy, Hoàng Long Các tài liệu có độ tin cậy cao và đã được các cơ quan sử dụng trong các dự án thuộc đồng bằng sông Hồng.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Dựa trên khả năng ứng dụng của các mô hình trong dự báo lũ, bộ mô hình Mike NAM, Mike11 kết hợp với các kết quả dự báo mưa tổ hợp (ECMWF) đã được lựa chọn trong xây dựng mô hình dự báo.

Để làm đầu vào cho mô hình dự báo lũ, kết quả dự báo mưa được lấy từ hệ thống dự báo tổ hợp ECMWF đang được vận hành nghiệp vụ tại trung tâm Dự báo KTTV quốc gia. Các kết quả dự báo mưa từ mô hình được phân tích, đánh giá so sánh với thực đo. Các kết quả này được hiệu chỉnh đảm bảo sát với thực tế trên cơ sở xây dựng tương quan với lượng mưa quan trắc thực tế và các phân tích đặc điểm mưa trên lưu vực.

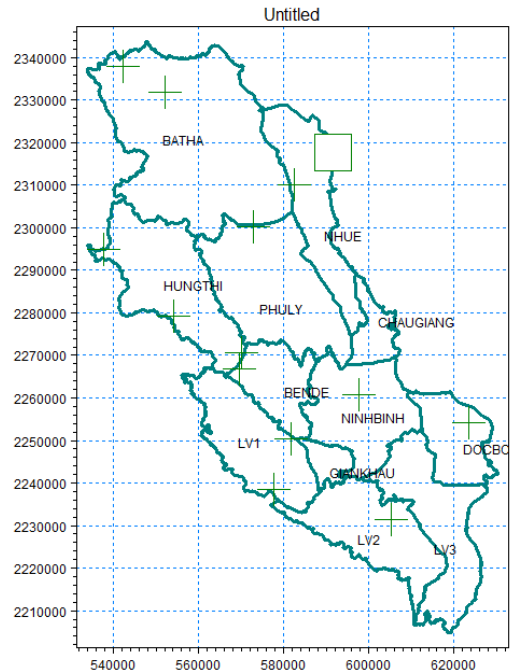
Mô hình NAM tính toán dòng chảy từ mưa, là đầu vào cho các mô hình thủy lực và gia nhập khu giữa. Mô hình thủy lực Mike 11 được xây dựng để tính toán quá trình lũ các trạm dưới hạ lưu sử dụng các kết quả tính từ mô hình NAM. Các chỉ tiêu đánh giá chất lượng mô phỏng và kiểm định của mô hình gồm: Mức độ phù hợp giữa các kết quả tính toán và thực đo, chỉ số NASH, sai số đỉnh lũ và thời gian xuất hiện đỉnh lũ.

2.2.1 Thiết lập mô hình MIKE NAM tính toán dòng chảy từ mưa

Lưu vực sông Đáy- Hoàng Long được chia thành 12 lưu vực bộ phận gồm có các tiểu lưu vực BATHA, NHUE, CHAUGIANG, PHULY, NINHBINH, HUNGTHI, BENDE, GIANKHAU, LV1, LV2, LV3, DOCBO (Hình 2). Trong các tiểu lưu vực này chỉ có BATHA và HUNGTHI là các tiểu lưu vực có đo lưu lượng

trong quá khứ, các tiểu lưu vực còn lại đều không có trạm đo lưu lượng.

Số liệu của 12 trạm mưa trong và lân cận lưu vực được sử dụng tính toán dòng chảy từ mưa theo phương pháp đa giác Thiesson. Tối ưu bộ thông số và hiệu chỉnh mô hình sử dụng số liệu 2 trận lũ lớn nhất năm 2000 và 2017, kiểm định cho 2 trận lũ 2001 và 2010. Trạm thủy văn dùng để hiệu chỉnh/ kiểm định là Hưng Thi và Ba Thá.



Hình 2. Các tiểu lưu vực và vị trí các trạm đo mưa trong mô hình NAM

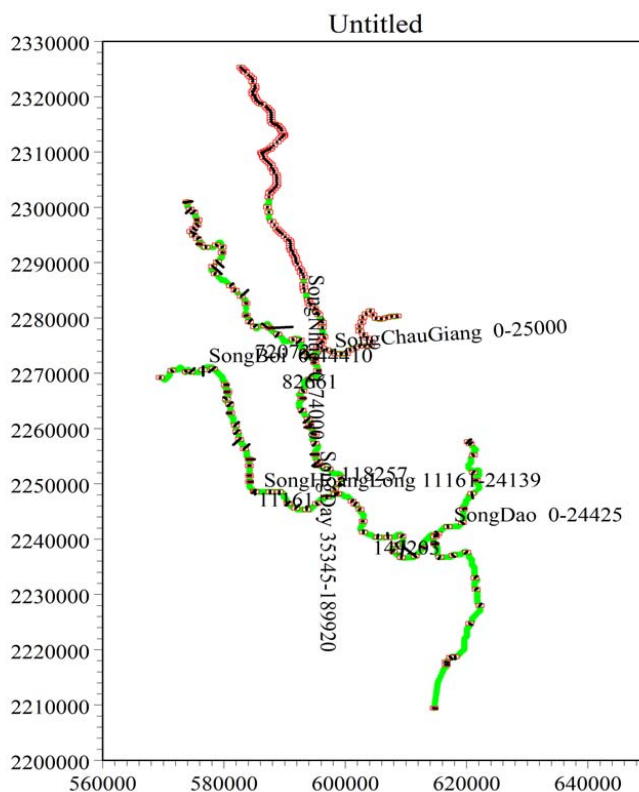
2.2.2 Thiết lập mô hình MIKE11

Mạng lưới sông được mô phỏng bắt đầu từ trạm thủy văn Ba Thá, trạm Hưng Thi, cống Liên Mạc, cống Tắc Giang ra tới cửa biển. Trên cơ sở bản đồ DEM 30mx30m và bản đồ số mạng lưới sông đã xác định các sông chính trên lưu vực sông Đáy-Hoàng Long. Bản đồ số sau khi chuyển đổi về định dạng shape file với hệ tọa độ VN2000 được nhập vào môi trường MIKE 11. Sử dụng bộ biên tập mạng lưới sông thiết lập các mặt cắt ngang từ số liệu mặt cắt thu thập được. Sơ đồ thủy lực sông Đáy - Hoàng Long được trình bày trong hình 3.

Biên trên gồm quá trình dòng chảy tại trạm khống chế phía thượng lưu là Ba Thá, Hưng Thi và cống Liên Mạc, cống Tắc Giang. Biên dưới là quá trình mực nước triều tại cửa Đáy với bước

thời gian là 01 giờ, được tính toán dựa trên mô hình dự báo triều toàn cầu, có sẵn trong bộ MIKE11. Biên khu giữa gồm lưu lượng của 10 tiểu lưu vực dọc theo dòng chính các sông được tính toán từ mô hình NAM. Trong các biên gia

nhập khu giữa có lưu vực DOCBO bị ảnh hưởng bởi dòng chảy sông Hồng qua trạm thủy văn Nam Định, quá trình lưu lượng nhập lưu được lấy cố định bằng $600\text{m}^3/\text{s}$ là lưu lượng trung bình trong mùa lũ.



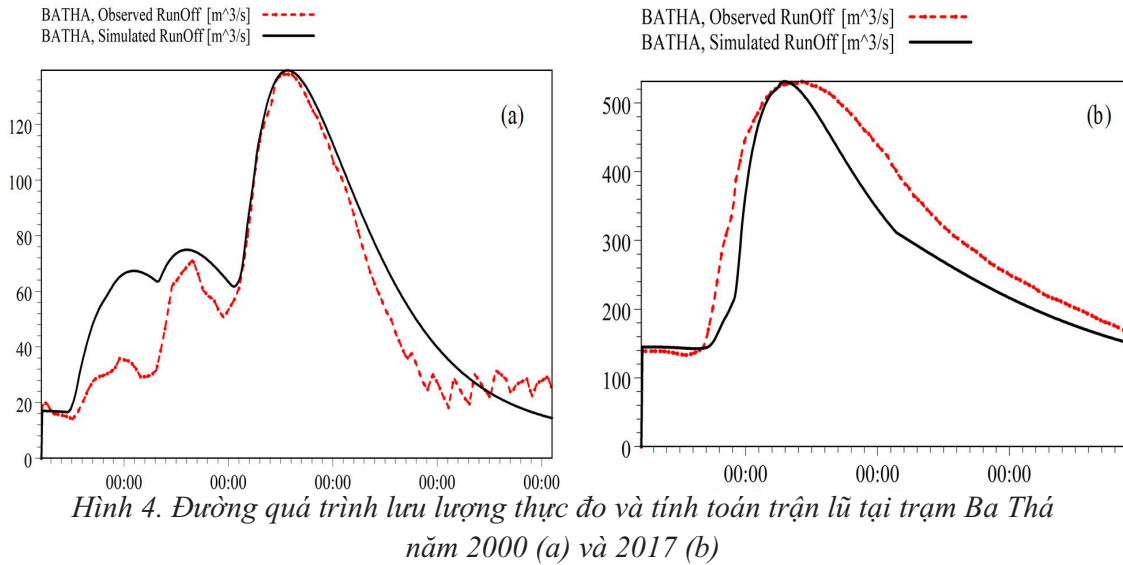
Hình 3. Sơ đồ thủy lực sông Đáy - Hoàng Long trong MIKE 11

3. Các kết quả và thảo luận

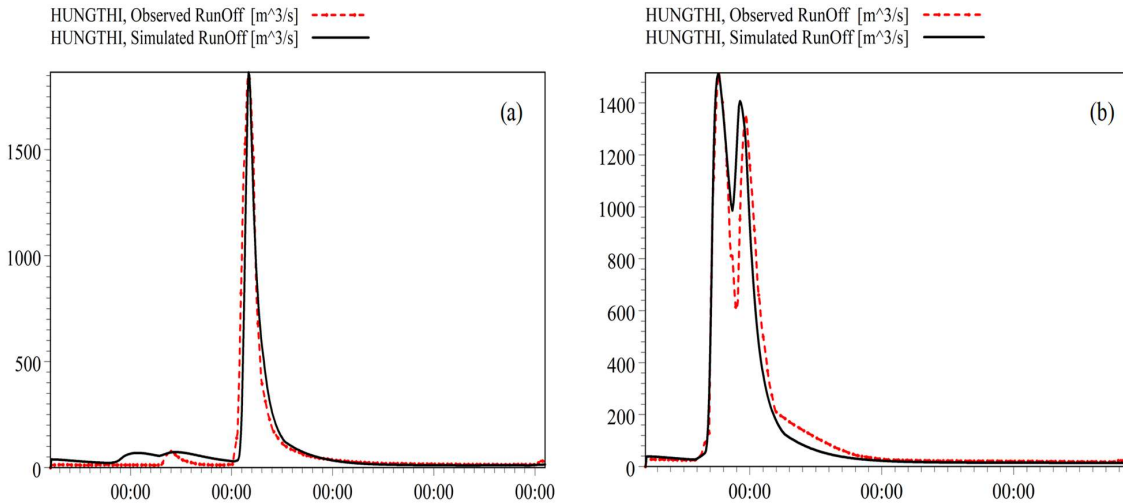
3.1. Hiệu chỉnh và kiểm định mô hình NAM

Kết quả hiệu chỉnh mô hình NAM cho các trận lũ lưu vực sông Đáy-Hoàng Long khá tốt cả về đỉnh lũ, tổng lượng và quá trình. Đường quá trình mực nước lũ tính toán và thực đo tại trạm Hưng Thi và Ba Thá tương đối đồng dạng. Xu thế đường nước lên, đường nước xuống các trận lũ tính toán đều khá phù hợp với thực đo. Chênh lệch giữa đỉnh lũ tính toán và thực đo nhỏ dưới 5%. Thời gian xuất hiện đỉnh lũ tính toán và đỉnh

lũ thực đo ít có sự chênh lệch (từ 1 đến 3 giờ), riêng thời gian xuất hiện đỉnh lũ năm 2017 tại trạm Ba Thá xuất hiện sớm hơn so với thực đo. Nguyên nhân có thể do các trạm đo mưa trên lưu vực chưa phản ánh đầy đủ diễn biến mưa thực tế. Sai số tổng lượng tương đối nhỏ, chỉ số Nash đạt từ 0.838 đến 0.932 đều ở mức tốt. Tuy nhiên quá trình tính toán cho thấy có sự trễ pha ở vùng nước thấp và mô hình chưa mô phỏng được ảnh hưởng thủy triều.



Hình 4. Đường quá trình lưu lượng thực đo và tính toán trận lũ tại trạm Ba Thá năm 2000 (a) và 2017 (b)



Hình 5. Đường quá trình lưu lượng thực đo và tính toán trận lũ tại trạm Hung Thi năm 2000 (a) và 2017 (b)

Bảng 1. Chỉ tiêu đánh giá chất lượng hiệu chỉnh mô hình NAM

Trạm	Trận lũ	Nash	Qmax td (m ³ /s)	Qmax tt (m ³ /s)	ΔQ (%)	Δt (giờ)	W _{td} (10 ⁶ m ³)	W _{tt} (10 ⁶ m ³)	ΔW (10 ⁶ m ³)
Ba	2000	0,838	138	139	0,72	0	116	135	19
Thá	2017	0,84	531	530	0,19	9	508	443	65
Hung	2000	0,906	1858	1861	0,16	0	184	190	6
Thi	2017	0,932	1516	1512	0,26	1	251	239	12

Quá trình kiểm định bộ thông số mô hình cho thấy đường quá trình lưu lượng tính toán với đường quá trình lưu lượng thực đo tại các trạm Ba Thá và Hung Thi cho kết quả khá tốt về trị số đỉnh lũ và thời gian xuất hiện đỉnh, riêng thời

gian xuất hiện trận lũ năm 2010 tại trạm Ba Thá sớm hơn so với thực đo 3-4 giờ. Xu thế quá trình lũ lên, lũ xuống giữa tính toán với thực đo đều phù hợp. Trong trận lũ kép năm 2001 tại Ba Thá đã có sự sai khác lớn ở đỉnh lũ nhỏ. Nguyên nhân

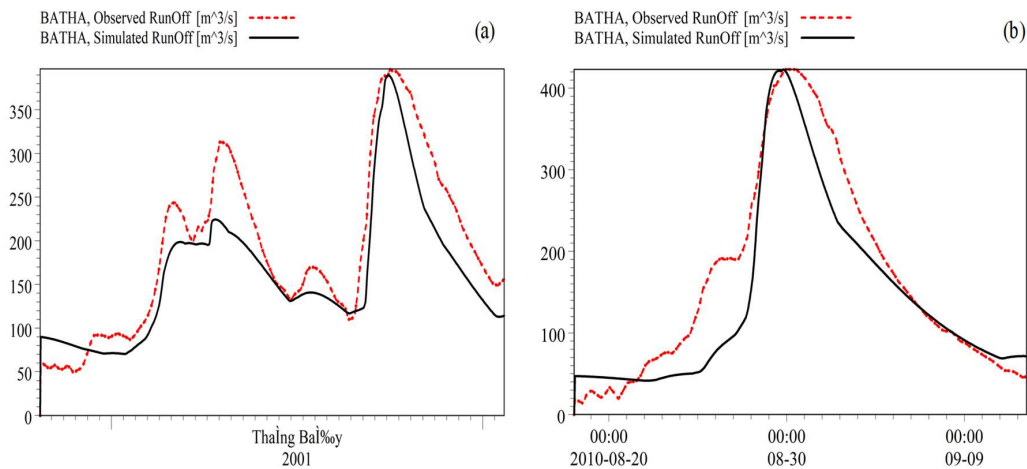
chủ yếu là do số liệu mưa thực đo chưa phản ánh đúng lượng mưa và phân bố mưa trên lưu vực.

Chỉ số Nash đạt được tương đối tốt từ 0.794 đến 0.852, sai số tổng lượng nhỏ từ 10% đến

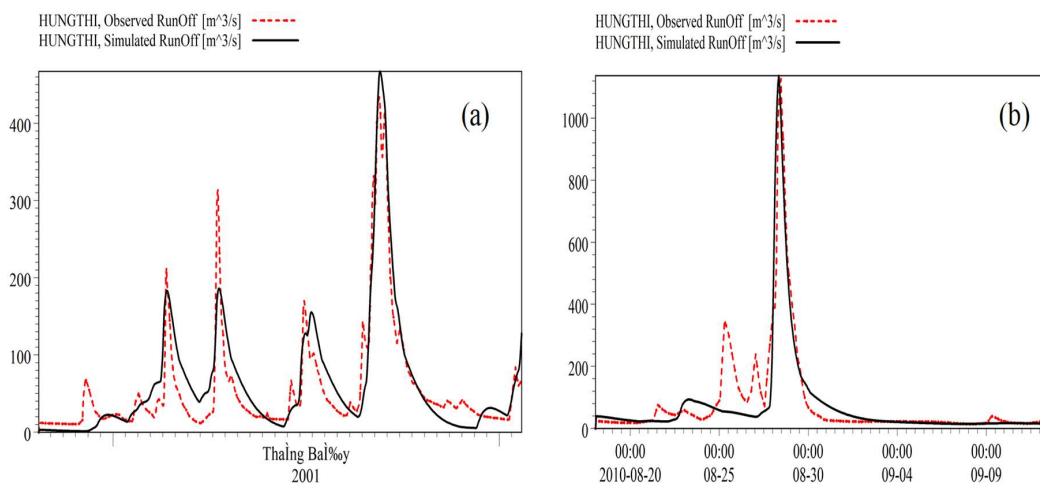
15%. Bộ thông số tìm được sau quá trình hiệu chỉnh và kiểm định tương đối ổn định cho các vị trí kiểm định, có thể sử dụng để tính toán dòng chảy cho lưu vực trong dự báo tác nghiệp.

Bảng 2. Bộ thông số của mô hình NAM

Lưu vực	U_{max}	L_{max}	CQ_{OF}	CK_{IF}	$CK_{1,2}$	T_{OF}	T_{IF}
BATHA	10,2	52,5	0,879	636,4	85	0,0476	0,2065
HUNGTHI	10,1	81,5	0,878	203,4	25,4	0,0755	0,556



Hình 6. Đường quá trình lưu lượng thực đo và tính toán trận lũ tại trạm Ba Thá năm 2001 (a) và năm 2010 (b)



Hình 7. Đường quá trình lưu lượng thực đo và tính toán trận lũ tại trạm Hung Thi trận lũ năm 2001 (a) và năm 2010 (b)

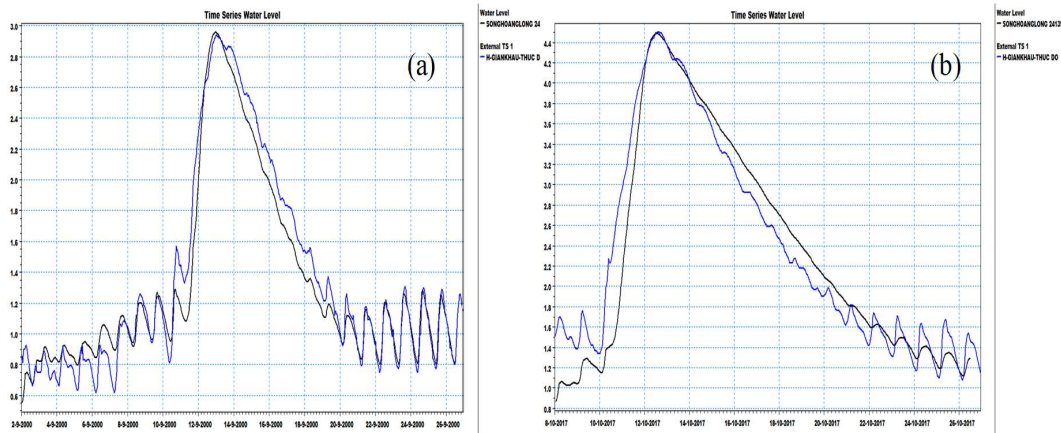
Bảng 3. Chỉ tiêu đánh giá chất lượng kiểm định mô hình NAM

Trạm	Trận lũ	Nash	Qmax tđ (m ³ /s)	Qmax tt (m ³ /s)	ΔQ (%)	Δt (giờ)	W _{td} (10 ⁶ m ³)	W _{tt} (10 ⁶ m ³)	ΔW (10 ⁶ m ³)
Ba	2001	0.794	397	390	1.76	3	642	543	99
Thá	2010	0.852	423	419	0.95	4	366	311	55
Hưng	2001	0.839	434	467	7.6	1	192	210	18
Thi	2010	0.82	1124	1139	1.33	3	176	155	21

3.2. Hiệu chỉnh và kiểm định mô hình MIKE11

Mô hình MIKE-NAM được hiệu chỉnh trước tại các tiểu lưu vực, bộ thông số đối với các tiểu lưu vực được mượn từ bộ thông số thu được

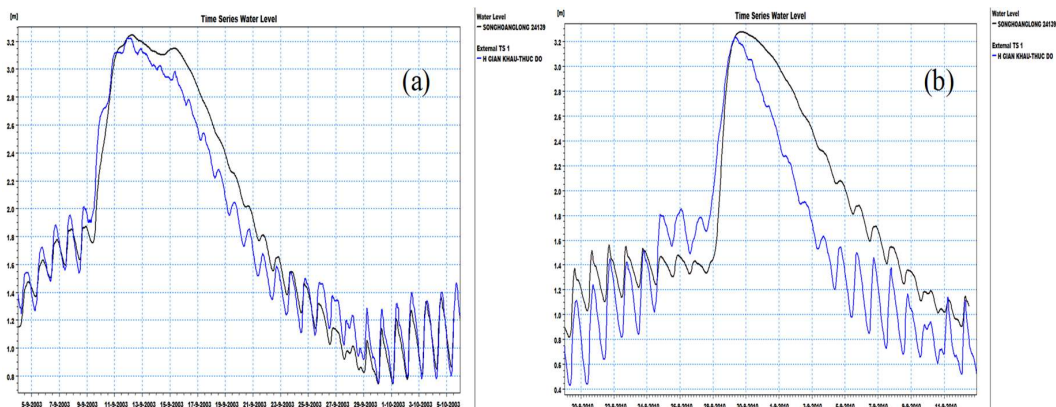
thông qua quá trình hiệu chỉnh và kiểm định đối với lưu vực BATHA, HUNGTHI. Kết quả tính toán sẽ đưa vào mô hình MIKE11 qua các biên gia nhập khu giữa.



Hình 8. Đường quá trình mực nước trận lũ năm 2000 (a) và năm 2017 (b) tại trạm Gián Khẩu

Bảng 4. Kết quả hiệu chỉnh mô hình MIKE11

Trạm	Trận lũ	Nash	Hmax tđ (m)	Hmax tt (m)	ΔH (m)	Δt (giờ)
Gián Khẩu	2000	0,962	2,94	2,96	+0,02	1
	2017	0,925	4,50	4,49	-0,01	0



Hình 9. Đường quá trình mực nước trận lũ năm 2003 (a) và năm 2010 (b) tại trạm Gián Khẩu

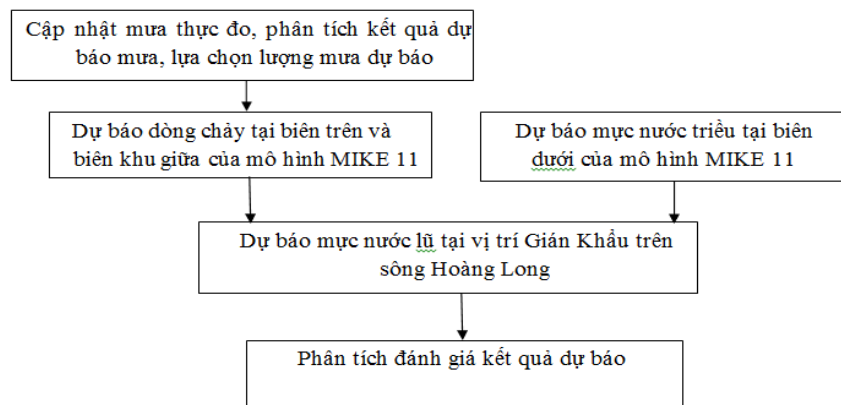
Bảng 5. Kết quả kiểm định mô hình MIKE 11

Trạm	Trận lũ	Nash	Hmax tđ (m)	Hmax tt (m)	ΔH (m)	Δt (giờ)
Gián Khẩu	2003	0.943	3.22	3.25	+0.03	0
Gián Khẩu	2010	0.774	3.23	3.29	+0.06	4

3.3. Thử nghiệm bộ mô hình trong dự báo nghiệp vụ

Việc dự báo thử nghiệm nhằm mục tiêu đánh giá khả năng ứng dụng của mô hình trong điều kiện nghiệp vụ. Bộ mô hình được thử nghiệm cho trận lũ tháng 7 năm 2018 sử dụng quy trình dự báo thử nghiệm được trình bày trong hình 10. Qua đó số liệu mưa dự báo trong 24 giờ của mô hình hạn vừa Châu Âu đã được sử dụng làm đầu vào cho mô hình NAM nhằm dự báo quá trình lưu lượng tại trạm Ba Thá và Hưng Thi và quá trình lưu lượng tại các tiểu lưu vực gia nhập khu giữa. Kết quả tính toán này cùng với kết quả dự

tính biên triều được sử dụng làm đầu vào mô hình MIKE 11 dự báo quá trình lũ tại Quán Khẩu với thời gian dự kiến là 24 giờ. Kết quả dự báo thử nghiệm được đánh giá thông qua việc so sánh với sai số cho phép tại vị trí dự báo, sau đó tính phần trăm giữa số lần dự báo đúng với tổng số lần dự báo theo công thức $P = (n/N) \cdot 100\%$ với P là mức bảo đảm dự báo (%), n số lần dự báo đúng, N là tổng số lần dự báo. Theo quy định của Tổng cục Khí tượng thủy văn, sai số cho phép của trạm Quán Khẩu là 17cm đối với thời gian dự kiến 12h; 27 cm đối với thời gian dự kiến 24h và 40 cm đối với dự báo đỉnh lũ.



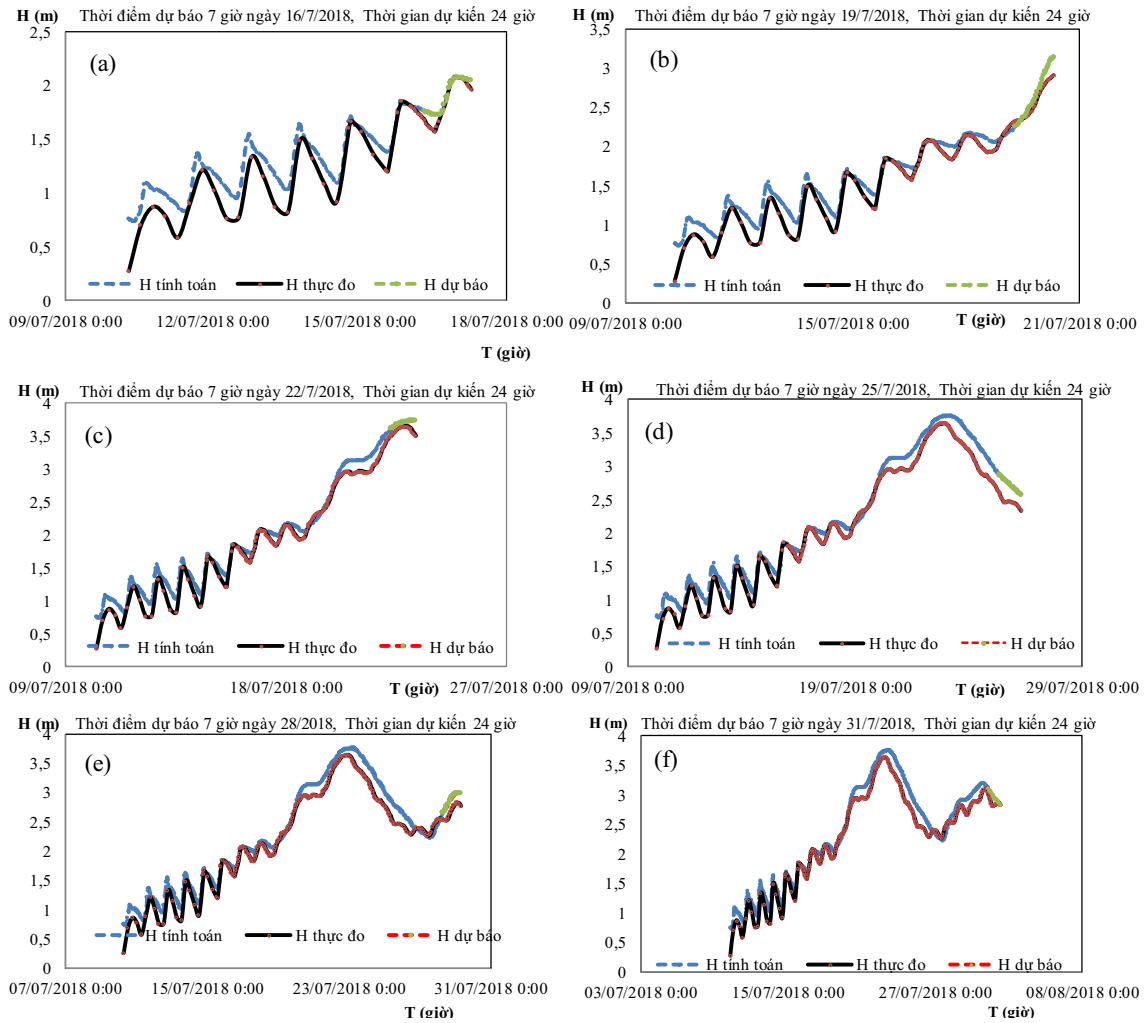
Hình 10. Quy trình dự báo thử nghiệm

Kết quả thử nghiệm cho thấy các mô hình mô phỏng tốt quá trình thực tế tại các trạm phát báo. Quá trình nước lên và nước xuống khá phù hợp. Đường nước xuống có sai số lớn hơn đường nước lên. Kết quả dự báo đỉnh lũ tương đối tốt nhưng lệch phải (xuất hiện muộn khoảng 3-6 giờ). Dự báo đỉnh lũ kép cho kết quả tốt, mực nước dự báo và thời gian xuất hiện nằm trong sai

số cho phép. Kết quả dự báo thử nghiệm tại các vị trí dự báo với thời gian dự kiến 12 giờ đạt 70%, 24 giờ đạt 78%, cơ bản đáp ứng được yêu cầu về chất lượng dự báo. Các mô hình là một công cụ hiệu quả giúp dự báo viên trong việc phân tích và dự báo lũ, từng bước nâng cao chất lượng dự báo lũ cho lưu vực sông Hoàng Long.

Bảng 6. Kết quả dự báo thử nghiệm

Sông	Trạm	Thời gian dự kiến	Tổng số lần dự báo	Số lần dự báo đúng	P (%)
Hoàng Long	Gián Khẩu	12h	40	28	70
		24h	40	31	78



Hình 11. Quá trình mực nước dự báo và thực đo tại Gian Khẩu

Bảng 7. Kết quả Đánh giá dự báo đỉnh lũ

Sông	Trạm	Hmax tđ (m)	Hmax db (m)	ΔH (m)	Δt (giờ)	Đánh giá
Hoàng Long	Gian Khẩu	3.64	3.78	+ 0.14	-6	Đúng

4. Kết luận

Đối với hệ thống sông Hoàng Long, nghiên cứu tích hợp các mô hình trong tính toán và dự báo lũ đảm bảo hiệu quả và đạt độ tin cậy có vai trò quan trọng trong công tác dự báo giảm nhẹ thiên tai lũ, lụt. Trong nghiên cứu này, mô hình NAM được thiết lập tối ưu, kiểm nghiệm nhằm mô phỏng, dự báo dòng chảy từ mưa làm đầu vào cho mô hình thủy lực. Mô hình MIKE 11 được thiết lập tối ưu, kiểm nghiệm để mô phỏng dòng

chảy lũ vùng hạ lưu hệ thống sông. Bộ mô hình đã được thử nghiệm trong điều kiện tác nghiệp cho trận lũ tháng 7/2018 sử dụng số liệu mưa từ mô hình hạn vừa châu Âu. Kết quả kiểm nghiệm và thử nghiệm cho thấy bộ mô hình đáp ứng được các yêu cầu dự báo và cho phép dự báo tác nghiệp dòng chảy lũ cho hệ thống sông Hoàng Long khi sử dụng số liệu các dự báo mưa số trị hoặc từ các nguồn dự báo mưa khác.

Đây là một công cụ hỗ trợ tốt cho các dự báo

viên trong việc đưa ra kết quả dự báo nhanh chóng, tuy nhiên, tính chính xác còn phụ thuộc nhiều vào các kết quả dự báo định lượng mưa và

hiệu chỉnh bộ thông số, các yếu tố này cần được cập nhật và hiệu chỉnh thường xuyên trong quá trình tác nghiệp.

Lời cảm ơn: *Kết quả nghiên cứu là một phần nội dung luận văn của học viên Tống Ngọc Công. Nhóm nghiên cứu xin chân thành cảm ơn sự hỗ trợ của đề tài BĐKH.24/16-20 trong việc thực hiện và công bố nghiên cứu này.*

Tài liệu tham khảo

1. Bùi Văn Chanh và Trần Ngọc Anh (2016), *Tích hợp bộ mô hình dự báo thủy văn lưu vực sông Trà Khúc*, Tạp chí Khoa học Đại học Quốc gia Hà Nội.
2. Đặng Đình Đức (2012), *Nghiên cứu xây dựng bản đồ tính dễ bị tổn thương cho lưu vực sông Nhuệ Đáy trên địa bàn thành phố Hà Nội*, Luận văn Thạc sỹ, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội.
3. Nguyễn Ý Như (2011), *Nghiên cứu tác động của biến đổi khí hậu đến cực trị dòng chảy trên lưu vực sông Nhuệ Đáy thuộc địa bàn thành phố Hà Nội*. Luận văn Thạc sỹ, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội.
4. Đặng Thị Lan Phương (2012), *Nghiên cứu ứng dụng mô hình MIKE từng bước hoàn thiện công nghệ dự báo lũ sông Hồng - Thái bình*. Luận văn Thạc sỹ khoa học, ĐH Khoa học Tự nhiên - ĐH Quốc gia Hà Nội.
5. Lại Thị Thanh (2014), *Nghiên cứu quy hoạch phòng chống lũ sông Hoàng Long trong điều kiện không xây dựng hồ chứa nước Hưng Thi*, Luận văn Thạc sỹ, Trường Đại học Thủy lợi.
6. Trần Thục (2011), *Xây dựng công nghệ tính toán dự báo lũ lớn hệ thống sông Hồng - Thái Bình*, Đề tài cấp Bộ.
7. DHI (2007), *MIKE ZERO Software Package, Rainfall-Runoff Parameters*.

APPLICATION MODELS TO FLOOD FORECASTING IN HOANG LONG RIVER BASIN

Tong Ngoc Cong¹, Tran Ngoc Anh², Dang Thanh Mai³

¹Ha Nam province Hydrometeorological centre

²Faculty of Hydro-meteorology & Oceanography

³Department of Meteorological and Hydrological Forecasting Management

Abstract: *The paper presents the results of application the models for flood forecasting in the Hoang Long river basin which based on the integration of hydrological and hydrolic models and rainfall forecasting data from the European medium model. NAM and Mike 11 models were established, calibrated and verified which give good results for use in flood forecasting for the Hoang Long river basin in operational conditions. The forecast models is tested with rainfall forecasting data in the flood events in July 2018. The testing results show that the technology meets the requirements in operational conditions.*

Keyword: *MIKE NAM, MIKE 11, Hoang Long, Flood forecasting.*

ẢNH HƯỞNG CỦA SỰ THAY ĐỔI CÁC YẾU TỐ KHÍ TƯỢNG NHẠY CẢM ĐẾN NĂNG SUẤT LÚA Ở TỈNH VĨNH LONG

Đặng Thị Thanh Lê¹, Nguyễn Kỳ Phùng²

Tóm tắt: Biến đổi khí hậu (BĐKH) sẽ tác động rất lớn đến lĩnh vực nông nghiệp cụ thể là ảnh hưởng đến năng suất cây trồng. Do vậy, nghiên cứu đã sử dụng mô hình hỗ trợ chuyển giao kỹ thuật nông nghiệp (DSSAT) nhằm dự báo ảnh hưởng của sự thay đổi các yếu tố khí tượng do BĐKH đến năng suất lúa. Nghiên cứu được thực hiện tại 8 đơn vị ở tỉnh Vĩnh Long bao gồm 6 huyện Bình Tân, Long Hồ, Măng Thít, Tam Bình, Trà Ôn, Vũng Liêm; thị xã Bình Minh và Thành phố Vĩnh Long. Kết quả nghiên cứu cho thấy mô hình DSSAT mô phỏng khá tốt năng suất lúa ở vùng nghiên cứu cụ thể hệ số tương quan tính toán được trong giai đoạn hiệu chỉnh là $R^2 = 0,998$. Với kịch bản phát thải RCP4.5 và RCP8.5 năng suất lúa trên toàn tỉnh ở các mốc thời gian 2030; 2050 và 2100 có xu hướng giảm.

Từ khóa: Mô hình DSSAT, năng suất lúa, Vĩnh Long.

Ban Biên tập nhận bài: 08/12/2018 Ngày phản biện xong: 15/02/2019 Ngày đăng bài: 25/02/2019

1. Giới thiệu

Sản xuất nông nghiệp là hoạt động đặc biệt quan trọng và có ý nghĩa sống còn đối với các nước châu Á, lúa gạo là một trong những loại cây lương thực quan trọng nhất ở khu vực này [13]. Diện tích lúa chiếm 24 triệu ha đất canh tác nông nghiệp ở châu Á [3] và cũng là nguồn lương thực quan trọng ở các nước Đông Á, Đông Nam Á và Nam Á. Nông nghiệp là một trong những ngành sản xuất quan trọng Việt Nam với khoảng 60 -70% dân số tham gia, diện tích đất nông nghiệp chiếm gần 75% diện tích tự nhiên, Việt Nam đứng thứ 3 thế giới về sản xuất lúa gạo sau Ấn Độ và Thái Lan [4], những năm qua, nông nghiệp đạt tốc độ tăng trưởng bình quân 4.3%, đóng góp 15-16% tổng thu nhập quốc nội GDP. Tuy nhiên, Việt Nam cũng như các nước khác trong khu vực và trên thế giới đang đứng trước một thách thức và chịu tác động nặng nề của BĐKH và nước biển dâng [7]. Được cho là

¹Đại học Khoa học Tự Nhiên -Đại Học Quốc Gia Thành phố Hồ Chí Minh

²Viện Khoa Học & Công Nghệ Tính Toán Thành phố Hồ Chí Minh

Email: ledang1711@gmail.com

ngành chịu tổn thương cao nhất, nền nông nghiệp luôn phải chịu những thiệt hại hết sức nặng nề, ước tính mỗi năm nước ta tổn thất khoảng 14500 tỷ đồng tương đương với 1.2% GDP cả nước, trong đó riêng lĩnh vực nông nghiệp chiếm gần 800 tỷ đồng. Theo tính toán sản lượng lúa xuân có nguy cơ giảm 1,2 triệu tấn; lúa mùa giảm 743,8 ngàn tấn vào năm 2030. Việt Nam sẽ là nước mất an ninh lương thực nếu không có giải pháp thích ứng kịp thời.

Vĩnh Long là tỉnh thuộc hạ lưu sông Mê Kông, nằm giữa sông Tiền, sông Hậu và ở trung tâm khu vực ĐBSCL, nông nghiệp là một thế mạnh của tỉnh, đặc biệt nghề trồng lúa đóng vai trò quan trọng trong vấn đề đảm bảo an ninh lương thực và đóng góp một phần không nhỏ trong cơ cấu kinh tế của tỉnh, tuy nhiên trong những năm gần đây, hoạt động trồng lúa của tỉnh phải gánh chịu nhiều thiệt hại do thiên tai gây ra.

Các mô hình mô phỏng cây trồng và các hệ thống hỗ trợ quyết định trong lĩnh vực nông nghiệp đã được sử dụng thành công ở nhiều nước trên thế giới [14]. Các mô hình mô phỏng cây trồng rất hữu ích cho đánh giá mối quan hệ giữa

khí quyển và đất của cây trồng đối với các loại cây trồng đơn lẻ và luân canh phân tích theo mùa. Một trong những mục tiêu chính của mô hình mô phỏng cây trồng là để ước tính năng suất cây trồng [5]. Hệ thống hỗ trợ quyết định chuyển giao công nghệ nông nghiệp DSSAT (*Decision Support System for Agro-technology Transfer*) là hệ thống hỗ trợ quyết định chuyển giao kỹ thuật nông nghiệp được phát triển đầu tiên bởi tập hợp các nhà khoa học trong “Hệ thống mạng lưới quốc tế” phục vụ chuyển giao kỹ thuật nông nghiệp. DSSAT cho phép người sử dụng thực hiện mô phỏng trong các điều kiện môi trường và quản lý cây trồng trong nhiều năm, để đánh giá các rủi ro trong điều kiện này [14]. CSM-CERES-Rice là mô hình mô phỏng sự tăng trưởng và phát triển của cây lúa từ lúc xuống giống đến lúc thu hoạch - dựa trên các quá trình sinh trưởng của lúa đến đất và điều kiện thời tiết. Dữ liệu đầu vào cần thiết để chạy các mô hình DSSAT bao gồm dữ liệu thời tiết hàng ngày, bao gồm nhiệt độ tối đa và tối thiểu, lượng mưa và bức xạ mặt trời; dữ liệu đặc tính đất; giống cây trồng và thông tin quản lý cây trồng, như ngày cấy, thời gian cây, khoảng cách hàng và cây, tỷ lệ, và ngày và lượng phân bón và ứng dụng tưới.

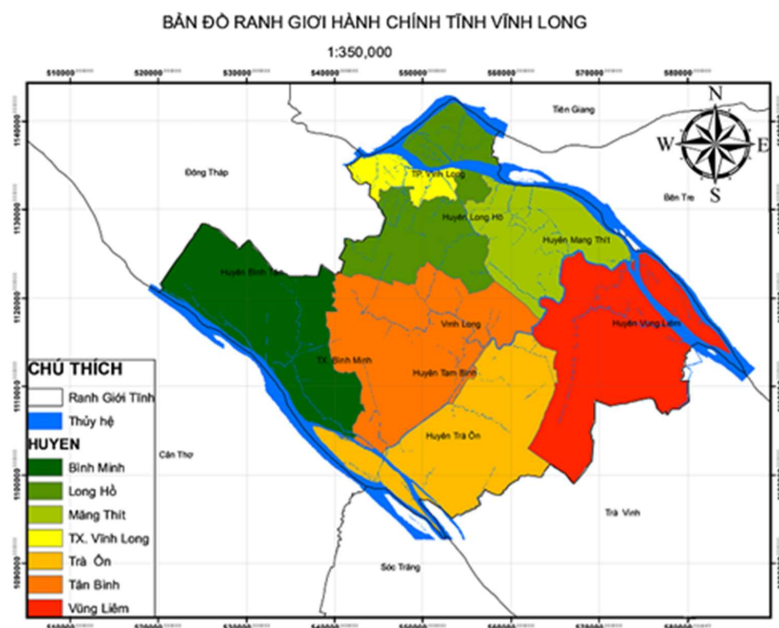
Nhiều nhà khoa học đã đánh giá mô hình lúa thành công và dự đoán hiện tượng, tăng trưởng, phát triển và năng suất lúa [2, 6], các nghiên cứu đều chỉ ra rằng biến đổi khí hậu sẽ tác động đáng kể đến tăng trưởng và phát triển của cây lúa trong tương lai, tại Việt Nam các nghiên cứu về ảnh hưởng của các điều kiện tương lai đến năng suất lúa cũng được các nhóm nghiên cứu ở Thái Bình [1] Long An [10], Cần Thơ [9], kết quả của các nghiên cứu đều cho thấy rằng, với các điều kiện khí hậu tương lai năng suất lúa ở từng vùng sẽ bị ảnh hưởng đáng kể.

Mục tiêu của nghiên cứu là xem xét đánh giá ảnh hưởng của sự thay đổi các yếu tố khí tượng nhạy cảm đến năng suất lúa tại 8 huyện thuộc tỉnh Vĩnh Long.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Vùng nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện tại 8 đơn vị hành chính của tỉnh Vĩnh Long gồm 6 huyện Bình Tân, Long Hồ, Măng Thít, Tam Bình, Trà Ôn, Vũng Liêm; thị xã Bình Minh và Thành phố Vĩnh Long. Vĩnh Long là tỉnh thuộc hạ lưu sông Mê Kông, nằm giữa sông Tiền, sông Hậu và ở trung tâm khu vực ĐBSCL, vị trí của vùng nghiên cứu được thể hiện trong hình 1.



Hình 1. Phạm vi nghiên cứu

Nằm trong vùng khí hậu nhiệt đới gió mùa, nhiệt độ trung bình hàng năm ở Vĩnh Long dao động trong khoảng 27,7°C -28°C; tháng có nhiệt độ cao nhất là tháng 4,5 (34,5 - 37,6°C), tháng 12 và tháng 1 có nhiệt độ thấp nhất (19,2 - 24,3°C), biên độ nhiệt dao động trong tháng khoảng 8,7 -14°C vào mùa khô và từ 10 - 14,1°C vào mùa mưa. Tổng số giờ nắng trung bình trong năm khoảng 2700 - 2800 giờ; tổng lượng mưa trung bình hàng năm 1186 - 1193 mm; độ ẩm tương đối trung bình cả năm 80 - 81 %. Khu vực nghiên cứu có 3 nhóm đất chính là đất phèn, đất phù sa và đất lầy liếp. Theo đó đất phèn đất phèn tiềm tàng tầng sâu phân bố chính ở huyện Bình Minh, Tam Bình, Măng Thít, Long Hồ, Bình Tân và Tp. Vĩnh Long, đất phù sa có tầng loang lổ đỏ vàng phân bố ở huyện Trà Ôn, và đất phèn-sâu hoạt động ở huyện Long Hồ. Thời vụ canh tác chính của tính bao gồm vụ chính Đông Xuân, Hè Thu và một vụ mùa Thu Đông.

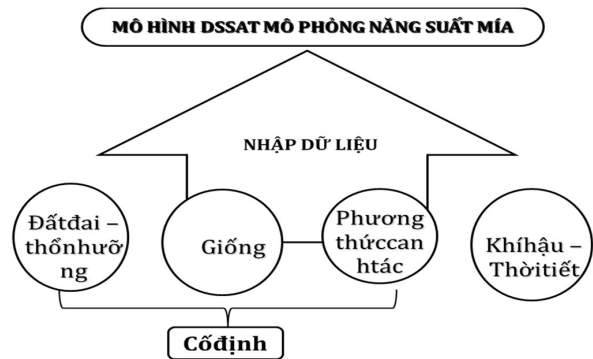
2.2. Mô hình DSSAT

DSSAT là một tập hợp các chương trình độc lập hoạt động cùng với các mô hình mô phỏng nhiều loại cây trồng. Các cơ sở dữ liệu mô tả thời tiết, đất, các điều kiện thí nghiệm, các thông tin cho việc ứng dụng mô hình trong các tình huống khác nhau. Phần mềm này giúp người sử dụng xây dựng cơ sở dữ liệu và so sánh các kết quả được mô phỏng với kết quả quan sát được, giúp họ quyết định điều chỉnh để đạt được độ chính xác. Hệ thống DSSAT gồm có 3 phần chính: Hệ thống quản lý cơ sở dữ liệu dùng để nhập, lưu trữ và phục hồi các dữ liệu cần thiết; Tập hợp các chương trình dùng để mô phỏng quá trình tương tác giữa kiểu gen với môi trường và chương trình ứng dụng để phân tích và hiển thị

các kết quả thực nghiệm.

Các thông số đầu vào mô hình

Các thông số đầu vào của mô hình DSSAT bao gồm các yếu tố về: đất đai- thổ nhưỡng, giống, phương thức canh tác, khí hậu thời tiết (Hình 2).



Hình 2. Các thông số đầu vào của mô hình DSSAT

Giống lúa: VNĐ 95 -20; OM 1490; OM 576; OMCS 2000; IR 64; OM 2717; OM 2718; Jasmine 85; OM 3536 (OMCS 21) và OM 2517.

Đặc tính đất:

- + Đất phèn tiềm tàng tầng sâu: huyện Bình Minh, Tam Bình, Măng Thít, Long Hồ, Bình Tân và TP. Vĩnh Long.
- + Đất phù sa có tầng loang lổ đỏ vàng: huyện Trà Ôn.
- + Đất phèn: huyện Long Hồ.

Phương thức canh tác: Đặc tính đất trồng lúa và kỹ thuật canh tác được thu thập, trích dẫn từ cuốn “Cẩm nang cây lúa” [11] ngoài ra tác giả còn tham khảo thêm thông số kỹ thuật, thành phần và hàm lượng các loại phân bón của các nhà sản xuất phân bón ở thị trường Việt Nam.

Thời vụ gieo trồng:

Đợt gieo sạ	Đông Xuân	Hè Thu	Thu Đông
Đợt 1	22/9 - 27/10	01 - 29/02	20 - 25/06
Đợt 2	5 - 12/11	15/3 - 16/4	05 - 07/07
Đợt 3	24/11 - 8/12	25/4 - 15/5	28/07 - 02/09

Khí hậu - Thời tiết: Dữ liệu về thời tiết vùng Vĩnh Long sử dụng trong mô phỏng được từ trường số liệu tái phân tích (CFSR viết tắt từ

“Climate Forecast System Reanalysis”) của Mỹ [15] quy mô toàn cầu với bước lưới 0,5x0,5°, bước thời gian là 6 giờ. Số liệu thời tiết theo

ngày với đầy đủ 5 yếu tố: lượng mưa, nhiệt độ không khí lớn nhất, nhỏ nhất, độ ẩm không khí, bức xạ mặt trời, tốc độ gió với định dạng Excel sẽ được sử dụng. Dữ liệu được thu thập từ ngày 01/01/2008 đến ngày 31/12/2013.

2.3. Đánh giá mô hình

Sự phù hợp của mô hình được đánh giá thông qua hệ số tương quan R^2 nhằm kiểm tra mối quan hệ tuyến tính giữa năng suất mô phỏng và năng suất thực tế. $R^2 > 0,85$: Tương quan tốt; $0,4 < R^2 < 0,8$: Tương quan khá; $R^2 < 0,4$: Tương quan thấp. Năng suất mô phỏng được kí hiệu là X, năng suất thực tế là Y. Công thức tính hệ số tương quan R^2 :

$$R^2 = \frac{[\sum_{i=1}^n (X_i - X_{tb})(Y_i - Y_{tb})]^2}{\sum_{i=1}^n (X_i - X_{tb})^2 \sum_{i=1}^n (Y_i - Y_{tb})^2} \quad (1)$$

Bảng 1. Kết quả tính toán năng suất thực tế và mô phỏng 2009 - 2013

Vụ	Năm	TP. Vĩnh Long		Trà Ôn		Bình Tân		Tam Bình		Vũng Liêm		Mãng Thít		Long Hồ		TX. Bình Minh	
		TT	MP	TT	MP	TT	MP	TT	MP	TT	MP	TT	MP	TT	MP	TT	MP
Đông Xuân	2009	5800	5796	6845	6891	7183	7196	6664	6698	6772	6770	6769	6770	7044	7042	6685	6664
	2010	6000	5702	7187	7148	6800	6848	6988	7006	7391	7402	6939	6929	7361	7402	7170	7148
	2011	6000	6004	7167	7209	7012	6968	6704	6714	6086	6077	6347	6347	6728	6760	6086	6094
	2012	6071	6111	6912	6961	6983	6973	6656	6621	6900	6923	6354	6306	6658	6653	6662	6703
	2013	6300	6331	6377	6377	6601	6558	7101	7041	7011	7024	6608	6646	6876	6873	6896	6873
Hè Thu	2009	4220	4268	5037	5003	5286	5303	4904	4897	4983	5017	4981	4984	5184	5109	4919	4915
	2010	4200	4203	5031	5035	4600	4645	4892	4931	5173	5187	4857	4874	5153	4130	5019	4983
	2011	4460	4337	6113	6129	5753	5753	5718	5693	5191	5139	5414	5422	5738	5743	5191	5180
	2012	4542	4615	6555	6538	5684	5631	6312	6289	6544	6580	6026	6002	6314	6290	6318	6300
	2013	4700	4780	6498	6549	5728	5783	6312	6357	6232	6211	5874	5892	6112	6100	6130	6170
Thu Đông	2009	3430	3431	3658	3659	3839	3814	3562	3574	3620	3652	3618	3645	3765	3744	3573	3567
	2010	3400	3434	4073	4077	4100	4081	3960	3958	4188	4147	3932	3964	4172	4178	4063	4074
	2011	3550	3557	4809	4840	4640	4686	4498	4481	4083	4084	4259	4298	4514	4553	4083	4071
	2012	3500	3500	4377	4329	5198	5218	4216	4257	4370	4372	4024	4234	4217	4260	4219	4241
	2013	3900	3927	4525	4529	5470	5471	4396	4370	4340	4333	4091	4343	4256	4300	4269	4277

(TT: Thực tế -MP: Mô Phỏng)

Mối liên hệ giữa năng suất tính toán và năng suất mô phỏng được đánh giá dựa vào hệ số tương quan R^2 . Mô hình DSSAT cho kết quả mô phỏng khá tốt so với thực tế, cụ thể hệ số tương quan tính toán được R^2 là 0,992. Bên cạnh đó năng suất lúa các vụ Đông Xuân, Hè Thu và Thu Đông ở năm 2009 cho kết quả khá sát với thực tế so với các năm còn lại, cụ thể năm 2009 hệ số $R^2 = 0,99981$; năm 2010 hệ số $R^2 = 0,98754$; năm 2011 hệ số $R^2 = 0,99970$; năm 2012 hệ số

3. Kết luận và bàn luận

3.1. Kết quả hiệu chỉnh và đánh giá mô hình mô hình

Để hiệu chỉnh và đánh giá mô hình DSSAT, nghiên cứu đã tiến hành mô phỏng năng suất lúa vụ Đông Xuân, Hè Thu và Thu Đông tại 08 huyện ở tỉnh Vĩnh Long, giai đoạn từ 2009 - 2013. Với 120 nghiệm thức, được thiết lập bởi chuỗi dữ liệu khí tượng từ 2009 - 2013 và các thông số thu thập về biện pháp kỹ thuật canh tác. Năng suất lúa thực tế và năng suất lúa mô phỏng được thể hiện trong bảng 1.

$R^2 = 0,99892$; năm 2013 hệ số $R^2 = 0,99863$. Như vậy dữ liệu của năm 2009 sẽ được chọn làm năm cơ sở, phục vụ tính toán năng suất lúa khu vực nghiên cứu theo kịch bản BĐKH.

3.2. Kết quả mô phỏng năng suất lúa theo kịch bản RCP 4.5 và RCP 8.5

Theo kịch bản RCP4.5: nhiệt độ trung bình năm trên toàn quốc vào đầu thế kỷ có mức tăng phổ biến từ 0,6 - 0,8°C; vào giữa thế kỷ có mức tăng 1,3 - 1,7°C; đến cuối thế kỷ có mức tăng

1,7-2,4°C; lượng mưa năm vào đầu thế kỷ có xu thế tăng ở hầu hết cả nước, phổ biến từ 5 -10%, vào giữa cuối thế kỷ tăng 5 -15%.

Theo kịch bản RCP8.5: nhiệt độ trung bình năm trên toàn quốc vào đầu thế kỷ có mức tăng phổ biến từ 0,8-1,1°C; vào giữa thế kỷ có mức

tăng 2,0-2,3°C ở phía bắc và 1,8-1,9°C ở phía nam; đến cuối thế kỷ có mức tăng 3,3-4,0°C ở phía bắc và 3,0-3,5°C ở phía nam; lượng mưa năm vào đầu thế kỷ có xu thế tăng như kịch bản RCP4.5.

Bảng 2. Bảng thông số mức tăng nhiệt độ trung bình và thay đổi lượng mưa trung bình năm theo các kịch bản BĐKH

Kịch bản		RCP4.5			RCP8.5		
Thông số	mùa	2030	2050	2100	2030	2050	2100
	xuân	0.7	1.4	1.9	0.8	2	3.5
Mức tăng nhiệt độ trung bình (°C)	hạ	0.7	1.4	1.9	0.9	1.9	3.6
	thu	0.6	1.3	1.8	0.7	1.9	3.4
	đông	0.8	1.5	1.9	0.9	2	3.5
Mức thay đổi lượng mưa (%)	xuân	12.5	6.6	10.1	2.7	11.1	13.3
	hạ	2.5	4.2	6.4	4.5	11.4	10.7
	thu	8	21.2	17.5	15.1	17.8	28.4
	đông	67.9	62	136	51.3	75.4	49.4

Kết quả mô phỏng năng suất lúa ở các thời kì theo kịch bản RCP4.5 và RCP 8.5 được thể hiện ở bảng 3.

Bảng 3. Kết quả tính toán năng suất lúa trong giai đoạn 2030-2100 theo kịch bản BĐKH

Vụ	Năm	TP. Vĩnh Long		Trà Ôn		Bình Tân		Tam Bình		Vũng Liêm		Măng Thít		Long Hồ		TX. Bình Minh	
		RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5
Đông Xuân	2009	5796		6891		7196		6698		6770		6770		7042		6664	
	2030	5404	5416	6100	6111	5994	6020	5967	5978	5976	5987	5976	5987	6254	6265	5829	5844
	2050	4451	3940	5068	4304	5060	4622	4941	4442	4941	4442	4941	4442	4907	4463	4910	4501
	2100	4371	2842	4677	3414	4986	3739	4867	3288	4867	3288	4867	3287	4832	3579	4842	3641
Hè Thu	2009	4268		5003		5303		4897		5017		4984		5109		4915	
	2030	4236	4221	4550	4537	4844	4880	4540	4578	4627	4676	4637	4686	4793	4861	4592	4646
	2050	4111	3793	4348	4091	4578	4134	4440	4100	4620	4349	4600	4216	4798	4391	4570	4180
	2100	3930	3509	4089	3171	4281	3107	4151	3312	4415	3986	4364	3343	4567	4219	4379	3934
Thu Đông	2009	3431		3659		3814		3574		3652		3645		3744		3567	
	2030	3013	3081	3523	3515	3706	3696	3426	3498	3447	3480	3536	3540	3575	3569	3448	3438
	2050	3058	2936	3411	3461	3666	3502	3462	3361	3417	3439	3299	3185	3554	3271	3410	3179
	2100	3057	2828	3337	2936	3636	2768	3462	3219	3455	3202	3291	2963	3312	2253	3239	2235

Năng suất vụ đông xuân theo các kịch bản BĐKH ở Vĩnh Long thể hiện rõ xu thế giảm ở các thời kì. Tuy nhiên ứng với từng giai đoạn mô phỏng, từng kịch bản lại có sự tăng giảm của

năng suất thể hiện khác nhau cụ thể, năm 2030, năng suất lúa giảm mạnh trên toàn tỉnh giảm khoảng 800 kg/ha ở cả hai kịch bản so với năm 2009; năm 2050 năng suất lúa tiếp tục giảm, dao

động trong khoảng 1800 kg/ha với kịch bản RCP4.5 và 2300 kg/ha với kịch bản RCP8.5, năm 2100 sản lượng lúa trên toàn tỉnh tiếp tục giảm, tương ứng là 1900 kg/ha với kịch bản RCP4.5 và 3300 kg/ha với kịch bản RCP8.5.

Cũng giống như lúa vụ đông xuân, lúa vụ hè thu tại Vĩnh Long cũng chịu tác động của sự thay đổi quy luật phân bố của thời tiết khí hậu, năng suất hạt vụ hè thu cũng thể hiện rõ xu thế giảm trên 8 huyện trong phạm vi nghiên cứu. Năm 2030, năng suất không có sự biến động nhiều, sản lượng lúa ước tính giảm khoảng 300 kg/ha với cả hai kịch bản. Năm 2050 năng suất có xu hướng giảm trên toàn tỉnh khoảng 500 kg/ha với kịch bản RCP4.5 và 800 kg/ha với kịch bản RCP8.5. Năm 2100 năng suất tiếp tục giảm, tuy nhiên giảm nhẹ hơn so với vụ đông xuân, 600 kg/ha với kịch bản RCP4.5, 1300 kg/ha với kịch

bản RCP8.5.

Vụ lúa Thu Đông, năm 2030 năng suất lúa giảm khoảng 150 kg/ha với cả hai kịch bản; năm 2050 giảm 200 kg/ha với kịch bản RCP4.5 và 350 kg/ha với kịch bản RCP8.5. Năm 2100, với kịch bản RCP4.5 năng suất lúa giảm khoảng 300 kg/ha, giảm 800 kg/ha với kịch bản RCP8.5.

4. Kết luận và kiến nghị

Ứng dụng mô hình DSSAT mô phỏng năng suất lúa cho kết quả tương đối tốt so với năng suất lúa thực tế. Kết quả nghiên cứu cho thấy phát triển lúa gạo ở Vĩnh Long đang đối mặt với những thách thức đáng kể do biến đổi khí hậu. Đối với điều kiện của vùng nghiên cứu, sự thay đổi các yếu tố khí tượng như nhiệt độ, lượng mưa, bức xạ mặt trời trong tương lai năng suất lúa ở vùng nghiên cứu sẽ giảm.

Tài liệu tham khảo

1. Đoàn Văn Điềm, Trường Đức Trí, Ngô Tiền Giang (2010), *Dự báo tác động của biến đổi khí hậu đến năng suất lúa ở huyện Thái Thụy, tỉnh Thái Bình*. Tạp chí Khoa học và Phát triển: tập 8, số 6: 975-982.
2. Yao, F., Xu, Y., in, E., Yokozawa, M., Zhang, J. et al. (2007), *Assessing the impacts of climate change on rice yields in the main rice areas of China*. Climatic Change 80, 395-409.
3. GOP (2007), *Economic survey of Pakistan 2006-2007, finance division*. Islamabad: Economic Advisory Wing, Finance Division, Govt. of Pakistan.
4. FAO (2014b), *FAOSTAT. Online statistical database (available at <http://faostat.fao.org>)*.
5. Hoogenboom, G., Jones, J.W., Wilkens, P.W., Porter, C.H., Batchelor, W.D., Hunt, L.A. et al. (2004a), *Decision support system for agrotechnology transfer (DSSAT) version 4.0*. Honolulu: University of Hawaii, CD-ROM.
6. Chowdhury, I.U.A. Khan, M.A.E. (2015), *The impact of climate change on rice yield in Bangladesh: A time series analysis*. BGC Trust University, Bangladesh. RJOAS, 4(40).
7. IPCC (International Plant Protection Convention) 2007, *Summary for policymakers*. In S. Solomon, D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K. Averyt, M. Tignor & H.L. Miller, eds. *Climate change 2007: the physical science basis*. Contribution of working group I to the Fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, UK, and New York, USA, Cambridge University Press
8. Jing, Q., Keulen, H.V., Hengsdijk, H., Cao, A., Bindraban, P.S., Dai, T. et al. (2009), *Quantifying N response and N use efficiency in rice-wheat (RW) cropping system under different water management*. Journal of Agricultural Sciences, 147, 303-312.
9. Nguyễn Thị Hà Mi, Võ Quang Minh (2014), *Khoa Môi trường & Tài nguyên Thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ. Đánh giá mức độ ảnh hưởng đến canh tác lúa tỉnh An Giang trên cơ sở các kịch bản biến đổi khí hậu khác nhau*. Tạp chí Khoa học Trường đại học Cần Thơ, số 3, trang 42-52.

10. Nguyen Ang Thuy An, Tran Duong Thien Loc, Nguyen Ky Phung (2015), *Impact Assessment of Climate Change on Maize Yield of Long An Province (Vietnam) under B2 Scenario by DSSAT*. Proceedings of the 3rd Environment Asia International Conference on “Towards International Collaboration for an Environmentally Sustainable World” Thai Society of Higher Education Institutes on Environment, Montien Riverside Hotel, Bangkok, Thailand, June 17-19, 2015 (English).
11. Nguyễn Văn Hoan. (2006), *Cẩm nang cây lúa*. Nhà xuất bản Lao động, 385 trang
12. Paul, M.B., Linfield, C.B. (2002), *Statistics for environmental engineering*, 2th Edition, Lewis publishers by CRC press LLC, pp. 512.
13. Singh, U., Patil, S.K., Das, R.O., Padilla, J. L., Singh, V. P., Pal, A.R. (1999), *Nitrogen dynamics and crop growth on an alfisol and a vertisol under rainfed lowland rice-based crop-ping system*. Field Crops Research, 61, 237-252.
14. Tsuji, G.Y., Hoogenboom, G., Thornton, P.K. (1998), *Understanding options for agricultural production. Systems approaches for sustainable agricultural development*. Dordrecht: Kluwer Academic.
15. <https://cfs.ncep.noaa.gov/cfsr/>.

INFLUENCE OF METEOROLOGICAL SENSITIVE PARAMETERS ON RICE YEILD IN VINH LONG PROVINCE

Dang Thi Thanh Le¹, Nguyen Ky Phung²

¹Universiity of Science, VNU

²Institute for computational science and technology

Abstract: *Climate change will impact significantly on the agricultural sector, especially for crop yields. This research applied Decision Support System for Agro technology Transfer model (DSSAT) to estimate the impact of climate change on rice production according to climate change scenarios: RCP4.5 and RCP8.5. This study was implemented at Vinh Long Province including: Binh Tan, Long Ho, Mang Thit, Tam Binh, Tra On, Vung Liem District, Binh Minh Town and Vinh Long City of Vinh Long Prov-ince. The DSSAT model showed a close relationship with the measured values by correlation coefficient ($R^2 = 0.998$). The results also showed a reduction of average rice yield in 2030, 2050 and 2100 in Vinh Long province.*

Keywords: *DSSAT model, rice production, Vinh Long Province.*

NGUỒN NƯỚC NGỌT VÀ HỆ THỐNG THỦY ĐIỆN TRÊN SÔNG LAN THƯƠNG-MÊ CÔNG ĐANG TRỞ THÀNH “VŨ KHÍ CHIẾN LƯỢC”

Cần Thu Văn¹, Đặng Trung Thuận²

Tóm tắt: Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) là vùng Châu thổ sông Mê Công, ở phía nam Việt Nam có diện tích trên 40.000 km², chiếm 12% tổng diện tích tự nhiên và gần 20% dân số cả nước. ĐBSCL là vùng trọng điểm về sản xuất nông nghiệp và đánh bắt, nuôi trồng thủy sản; phát triển mạnh kinh tế biển, du lịch sinh thái cảnh quan sông nước và có vai trò đặc biệt quan trọng về an ninh quốc phòng. Tuy nhiên trong bối cảnh hiện nay, cả nước nói chung và ĐBSCL nói riêng đang đứng trước những nguy cơ khô cạn về mùa kiệt, ngập sâu về mùa lũ dưới tác động từ phía thượng lưu dòng Lan Thương-Mê Công. Nghiên cứu bước đầu nhận định và phân tích những nguy cơ trước mắt và tiềm ẩn trên khía cạnh khoa học nước.

Từ khóa: Đồng bằng sông Cửu Long, sông Mê Công, Quản lý nguồn nước.

Ban Biên tập nhận bài: 20/12/2018 Ngày phản biện xong: 15/02/2019 Ngày đăng bài: 25/02/2019

1. Tổng quan hệ thống sông Lan Thương-Mê Công

Mê Công là một trong những sông lớn trên thế giới, bắt nguồn từ vùng núi cao tỉnh Thanh Hải, băng qua Tây Tạng, đi suốt chiều dài tỉnh Vân Nam Trung Quốc, chảy qua Lào, Myanma, Thái Lan, Campuchia và đổ ra Biển Đông ở Việt Nam. Mê Công dài 4.909km đứng thứ 12 thế giới, thứ 7 tại châu Á với diện tích lưu vực khoảng 795.000 km². Lượng nước đứng thứ 10 trên thế giới, hàng năm đạt khoảng 475 triệu m³. Lưu lượng trung bình 13.200 m³/s, vào mùa nước lũ có thể lên tới 30.000 m³/s. Tại Kratie - Campuchia, trạm thủy văn trước đồng bằng có lưu lượng trung bình 12.869 m³/s, lưu lượng lớn nhất đạt 36.297 m³/s, nhỏ nhất đạt 2.000m³/s. Sông Mê Công gồm 3 đoạn: Đoạn sông Lan Thương, đoạn sông Mê Công và đoạn sông Cửu Long. Lan Thương là đoạn sông Mê Công trên

đất Trung Quốc với nhánh đầu nguồn bên tả ngạn từ vùng núi Tây Tạng ở độ cao hơn 5.000 m. Nhánh đầu nguồn bên hữu ngạn từ vùng núi Thanh Hải ở độ cao hơn 6.000 m.

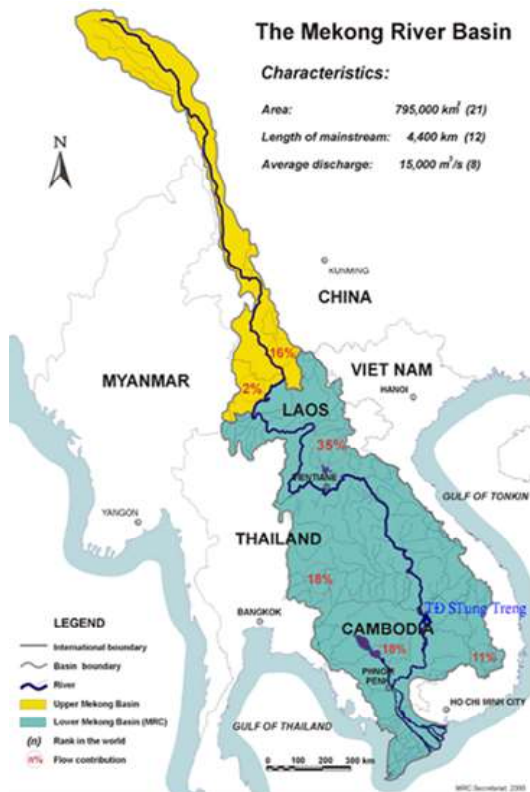
Lưu vực sông Mê Công ở Việt Nam có diện tích khoảng 71.000 km², chiếm hơn 8% diện tích toàn lưu vực và 20% diện tích Việt Nam. Lưu vực sông Mê Công ở Việt Nam có các sông như sau: Sông Nậm Rốm và Nậm Núa có diện tích lưu vực 1.650 km². Nậm Rốm bắt nguồn từ Bắc huyện Điện Biên qua thành phố Điện Biên Phủ - Pa Thom (huyện Điện Biên) rồi chảy sang Lào; Các sông ở Tây Nguyên có diện tích lưu vực khoảng 29.700 km². Tây Nguyên là thượng nguồn đối với Campuchia trong khi Đồng bằng sông Cửu Long là hạ nguồn cuối cùng của lưu vực sông Mê Công (Hình 1) [1, 2].

Sông Sê San, Srêpôk và Sê Kong là 3 sông nhánh chính phía bờ trái của sông Mê Công. Lưu vực của 3 sông này trên lãnh thổ Việt Nam nằm trên địa phận của 6 tỉnh: Kon Tum, Gia Lai, Đắk Lắk, Đắk Nông, Lâm Đồng và Thừa Thiên Huế (Hình 2) [1].

¹Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường TP.HCM

²Trường Đại học Khoa học tự nhiên - Đại học Quốc Gia Hà Nội

Email: ctvan@hcmunre.edu.vn



Hình 1. Hệ thống sông Lan Thương-Mekong (Ủy hội sông Mekong)



Hình 2. Hệ thống sông Sê San, Srêpôk

Sông Sê San bắt nguồn từ vùng núi phía bắc và đông hai tỉnh Gia Lai và Kon Tum. Diện tích lưu vực sông Sê San thuộc lãnh thổ Việt Nam là 11.450 km² với chiều dài dòng chính 252 km và mật độ lưới sông 0,38 km/km². Từ phía bắc tỉnh Kon Tum, sông Sê San chảy theo hướng gần bắc nam đến tuyến công trình thủy điện Ialy rồi rẽ sang hướng gần tây nam chảy ra biên giới Việt Nam - Campuchia. Cao độ bình quân lưu vực Sê San là 737 m trên mực nước biển, độ dốc bình quân khoảng 14,4%.

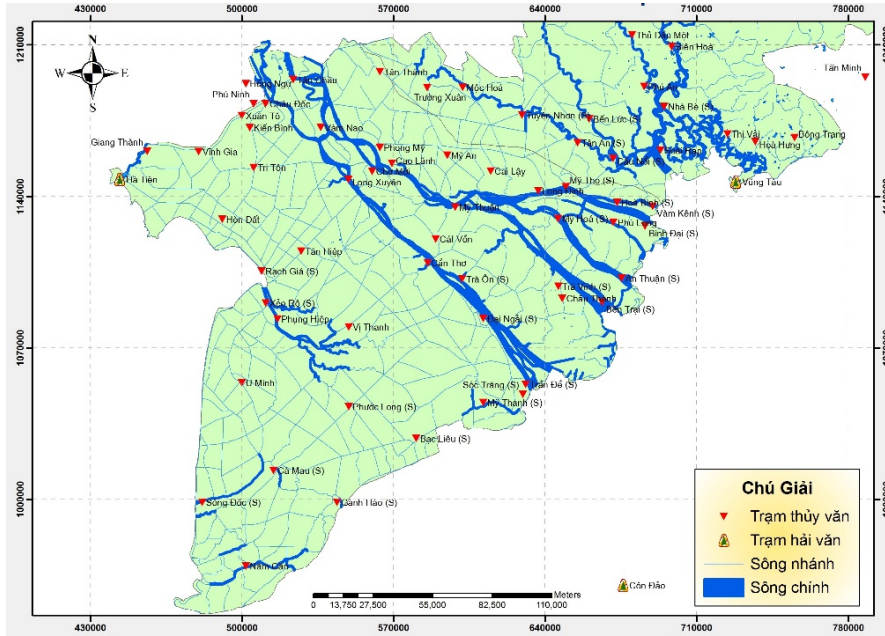
Sông Srêpôk bắt nguồn từ các tỉnh Đắk Lắk và Lâm Đồng với diện tích lưu vực trong lãnh thổ Việt Nam khoảng 12.030 km², chiều dài dòng chính 291 km và mật độ lưới sông 0.55km/km². Hai nhánh chính của sông Srêpôk là Krông Knô và Krông Ana.

Sông Sêkong bắt nguồn từ dãy núi Trường Sơn (vùng Aso), huyện A Lưới, tỉnh Thừa Thiên Huế. Toàn bộ lưu vực Sêkong rộng 29.750 km²

trong đó phần trên lãnh thổ Việt Nam là 750 km².

Đồng bằng sông Cửu Long: Sông Mê Công khi chảy xuống hạ lưu Phnôm Pênh vào Việt Nam được chia thành 2 nhánh chính là sông Tiền và sông Hậu từ đó chia ra nhiều nhánh nhỏ đổ ra biển Đông, tạo nên Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL).

ĐBSCL ở phía nam Việt Nam có diện tích trên 40.000 km², chiếm 12% tổng diện tích tự nhiên cả nước, có ranh giới tây bắc là biên giới Việt Nam - Campuchia, phía đông bắc là sông Vàm Cỏ Đông, phía đông nam là Biển Đông và tây nam là Vịnh Thái Lan. ĐBSCL bao gồm 13 tỉnh, thành: Long An, Tiền Giang, Đồng Tháp, Vĩnh Long, Trà Vinh, Hậu Giang, Sóc Trăng, Bến Tre, An Giang, Kiên Giang, Bạc Liêu, Cà Mau và thành phố Cần Thơ trực thuộc trung ương [3, 4].



Hình 3. Vùng đồng bằng sông Cửu Long

2. Nước và hệ thống thủy điện trên sông Lan Thương-Mê Công là “vũ khí chiến lược”

2.1. Hệ thống thủy điện trên sông Lan Thương-Mê Công

Trên dòng chính sông Mê Công đã quy hoạch hơn 19 công trình sử dụng nước, xây dựng đập thủy điện lớn, trong đó Trung Quốc: 6 đập đã hoàn thành đi vào vận hành, 1 đập đang xây, 2

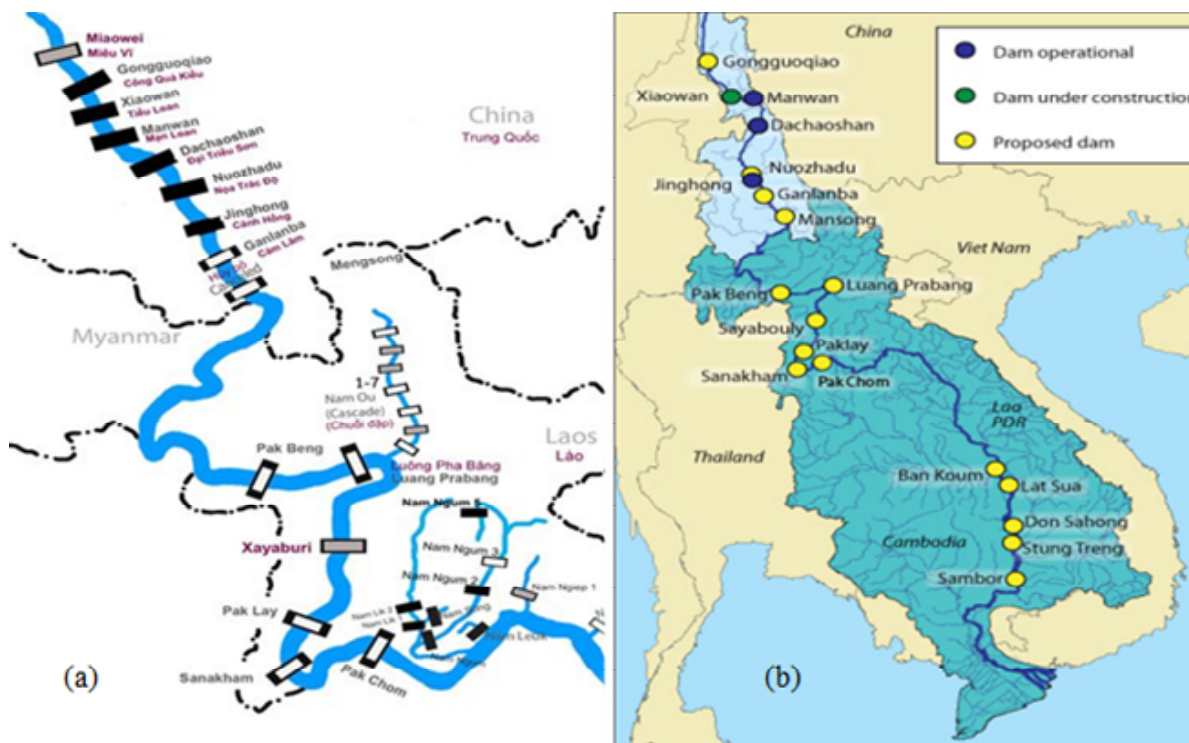
trong quy hoạch; Lào: 2 đập sắp hoàn thành, 1 đập đang xây dựng, 2 đập đã nghiên cứu tiền khả thi, 4 đập trong quy hoạch; Campuchia có 2 thủy điện lớn trong quy hoạch: Stung Chen và Sambor. Ngoài ra còn có hàng chục hồ đập thủy điện trên các phụ lưu của Mê Công trên đất Thái Lan, Lào, Campuchia và Việt Nam [5, 6].

Bảng 1. Hệ thống thủy điện bậc thang trên dòng Lan Thương - Trung Quốc

STT	Tên đập	Công suất	Cao độ	Hiện trạng
1	Miaowei - Miêu Vĩ	Cao 140m, 1.400 MW Dung tích 660 tr.m ³	1300m	Đã vận hành
2	Gongguoqiao Công Quả Kiều	Cao 105m, hồ chứa nước	-	Vận hành từ 2016
3	Xiaowan - Tiểu Loan	Cao 292m, 4.200 MW Dung tích 15 tỷ m ³	-	Vận hành từ 2009
4	Manwan - Mạn Loan	Cao 132m, 1.500MW Dung tích 920 tr.m ³	1000m	Vận hành từ 1993
5	Dachaoshan Đại Triều Sơn	118m, 1.350MW Dung tích 940 tr.m ³	-	Vận hành từ 2003
6	Nuozhadu Nọa Trát Độ	Cao 262m, 5.850MW Dung tích 21,749 tỷ m ³	812m	Vận hành từ 2014
7	Jinghong - Cảnh Hồng	Cao 107m; 1.500 MW Dung tích 249 tr. m ³	-	Vận hành từ 2003
8	Ganlanba - Cam Lâm		-	Quy hoạch

Bảng 2. Hệ thống thủy điện bậc thang trên dòng Mê Công

STT	Tên đập	Công suất	Quốc gia	Hiện trạng
1	Pak Beng	1.320 MW	Lào	Khởi động XD
2	Luang Prabang	1.410 MW	Lào	VNNC Tiềm khả thi
3	Xayabouri	1,260 MW	Lào	Hoàn thành 2019
4	Pak Lay	1.320 MW	Lào	Quy hoạch
5	Sanakham	1.000 MW	Lào	Quy hoạch
6	Pak Chom	1.079 MW	Lào - Thái Lan	Quy hoạch
7	Ban Koum	2.330 MW	Lào - Thái Lan	Quy hoạch
8	Lat Sua	800 MW	Lào	Quy hoạch
9	Don Sahong	260 MW	Lào	Sắp hoàn thành
10	Stung Treng	980 MW	Campuchia	VNNC Tiềm khả thi
11	Sambor	2.600 MW	Campuchia	Quy hoạch



Hình 4. (a) Hệ thống thủy điện 2016; (b) Hệ thống thủy điện trước 2009 (Ủy hội sông Mê Công)

2.2. Tác động tự nhiên do hệ thống thủy điện đến ĐBSCL

2.2.1. Tác động trước mắt

Sông Mê Công đổ vào ĐBSCL lượng nước rất lớn, trung bình 475 tỉ m³/năm, chiếm 53-57% tổng lượng dòng chảy toàn lãnh thổ Việt Nam.

Lượng mưa tại chỗ ở ĐBSCL 1.400- 2.200 mm/năm (khoảng 56-88 tỷ m³), chỉ bằng 1/7 lượng nước từ Mê Công. Nước ngọt ở ĐBSCL trước đây rất dồi dào. Là nguồn cung cấp nước cho các đô thị và nông thôn rộng lớn; nuôi sống hệ thống kênh rạch và các dòng sông đổ ra biển

qua 9 của rồng; cấp nước cho các ngành kinh tế nhất là nông nghiệp với hàng triệu ha gieo trồng; là môi trường di cư của các loài cá kinh tế và cả quý hiếm; đẩy lùi xâm nhập mặn trên diện rộng; tạo ra đời sống no đủ cho hàng chục triệu người Việt Nam.

Theo Ủy hội sông Mê Công (MRC) khi cả chuỗi thủy điện trên dòng chính sông Mê Công gồm 8 của Trung Quốc và 3 của Lào cùng đi vào vận hành thì tổng lượng nước Mê Công sẽ giảm 27%/ tháng và xâm nhập mặn trên sông Tiền và sông Hậu vào sâu thêm 10-18km (vượt quá Mỹ Tho và Cần Thơ) so với hiện nay. ĐBSCL hình thành cách đây 6.000 năm, từ đó phù sa Mê Công bồi đắp, mở rộng ĐBSCL về phía Đông khoảng 26m/năm; về phía mũi Cà Mau 16m/năm. Nhưng trong thời gian 20 năm gần đây sạt lở bờ biển gia tăng, có nơi bờ lùi, biển tiến vào nội đồng hơn 50m.

Số liệu từ MRC: Vào năm 1994 sông Mê Công cung cấp lượng phù sa lên đến 160 triệu tấn/năm ra khu vực cửa biển, nhưng đến năm 2014 chỉ còn lại 75 triệu tấn/năm. Thời kỳ 1979-1982, vào mùa lũ, hàm lượng phù sa lơ lửng của Mê Công vào sông Hậu tại Châu Đốc bình quân $250\text{g}/\text{m}^3$ và sông Tiền tại Tân Châu là $550\text{g}/\text{m}^3$. Trong mùa khô, hàm lượng phù sa lơ lửng sông Tiền và sông Hậu dao động $30-80\text{g}/\text{m}^3$. Trong thời kỳ 2009-2015, vào mùa, lũ hàm lượng phù sa lơ lửng tại Châu Đốc gần $200\text{g}/\text{m}^3$; tại Tân Châu xấp xỉ $300\text{g}/\text{m}^3$. Vào mùa khô hàm lượng phù sa lơ lửng tại Châu Đốc và tại Tân Châu khoảng $30-80\text{g}/\text{m}^3$.

Thủy điện làm giảm lượng phù sa: về mùa khô phù sa lơ lửng và bùn cát di đáy lắng đọng lại trong dung tích chết trước đập, hệ quả phù sa không thể về xuôi, trừ khi có lũ. Thiếu hụt phù sa dẫn đến hệ lụy là ĐBSCL bị suy thoái, cao trình đồng bằng hạ thấp, xâm nhập mặn vào nội đồng trên diện rộng. Ngoài ra những tác động của hệ thống thủy điện ở đây còn: - Các tác động tới dòng chảy, nhịp lũ, hệ sinh thái, phù sa, thủy sản; - Các tác động đến sinh kế người dân, quy hoạch thủy lợi, phát triển nông nghiệp vùng ĐBSCL... Năm 2010 Các ngân hàng Mỹ, châu Âu ước tính

sản lượng đánh bắt cá hằng năm tại lưu vực sông Mê Công - giá trị tương đương 7 tỉ USD - sẽ bị giảm xuống còn 70% do các đập xây dựng trên dòng chính của sông. Các đập thủy điện của Trung Quốc phía thượng nguồn sẽ giữ lại khoảng 50% lượng phù sa, và nếu các con đập phía hạ lưu sông Mê Công được xây dựng thì có thêm khoảng 25% lượng phù sa nữa bị ngăn lại. Như vậy, lượng phù sa vào vùng ĐBSCL của Việt Nam sẽ giảm đáng kể, từ 26 triệu tấn/năm chỉ còn khoảng 7 triệu tấn/năm. Như vậy, sự tồn vong của ĐBSCL và con người nơi đây gắn chặt với lượng nước và lượng phù sa của Mê Công. Vấn đề này cần được giải quyết thế nào?

2.2.2. *Rủi ro môi trường*

Rủi ro vỡ đập do lũ đột biến trong mối liên quan với biến đổi khí hậu, có thể giảm thiểu khi thiết kế công trình. Rủi ro do chất lượng xây dựng kém của thủy điện. Ví dụ, Đập thủy điện XePian-Xe Namnoy ở tỉnh Attapeu, Lào bị vỡ vào đêm 23/7/2018 làm cho hàng trăm người mất tích và thiệt mạng, nhiều bản, làng ngập trong nước bùn, nhà cửa đổ nát, có thể phòng tránh khi thi công xây dựng công trình. Rủi ro do động đất. Thượng nguồn Mê Công nằm trong vùng động đất. Từ 1970- 2010 có 5 trận động đất lớn 5,1-7,5 độ Richter làm chết và bị thương nhiều người, hư hại nhiều nhà cửa, làng mạc.

Các đập thủy điện và hồ chứa nước sông Lan Thương ở thượng lưu Mê Công đều lớn, cao, luôn tiềm ẩn nguy cơ vỡ do động đất, có thể dẫn đến hiệu ứng dây chuyền domino vỡ đập đáng sợ. Vỡ đập thủy điện trên sông Lan Thương sẽ là thảm họa môi trường cho các địa phương ven sông ở trung và hạ du Mê Công và cả ĐBSCL.

2.2.3. *Tác động lâu dài*

Hệ thống thủy điện và hồ chứa nước trên dòng chính sông Mê Công có thể gây ra nhiều tác động lâu dài đến ĐBSCL, bao gồm: Thay đổi chế độ thủy văn sông Mê Công. Giảm lượng nước đổ về hạ du; Tương tác sông biển với ưu thế của biển và hệ lụy xâm nhập mặn. Nước mặn vào sâu trong sông. Thiếu nước ngọt cho các ngành kinh tế; Thay đổi hệ sinh thái cửa sông

ven biển. Hệ sinh thái nước ngọt dần bị thay thế bởi hệ sinh thái nước mặn lợ; Thiếu nước ngọt cho cây trồng, cho con người và vật nuôi. Sự sống ở ĐBSCL dần thay đổi.

2.3. Vũ khí chiến lược

2.3.1. Sự phụ thuộc vào nước ngoài về nguồn nước

Năm 1957 Ủy ban sông Mê Công được thành lập, gồm 4 nước: Thái Lan, Lào, Campuchia và Việt Nam. Myanmar và Trung Quốc là 2 nước đối tác đối thoại. Ủy ban hoạt động trong giai đoạn 1957- 1976, có một điều ước cơ bản là “mỗi nước có quyền phủ quyết một dự án nào có hại đến dòng chính sông Mê Công”. Năm 1995 đổi tên thành Ủy hội sông Mê Công và thay đổi điều ước cơ bản thành “không một thành viên nào có quyền phủ quyết một dự án nào có hại đến dòng chính sông Mê Công”. Từ đó, Việt Nam ở cuối hạ lưu Mê Công là nước bị thiệt thòi nhất.

Năm 2011 Lào chuẩn bị khởi công xây dựng thủy điện Xayaburi, Việt Nam phản đối. Tại hội nghị ASEAN Thủ tướng Việt Nam đã gặp Thủ tướng Lào về vấn đề này. Sáu tháng sau Lào trả lời là: “Thủy điện Xayaburi không gây hại Việt Nam”, họ đã khởi công xây dựng và năm 2019 này sẽ hoàn thành. Giữa năm 2016 hạn hán lớn ở ĐBSCL, ruộng đồng khô nứt nẻ, Chính phủ Việt Nam đã đề nghị “cầu cứu” và Trung Quốc đã xả nước hồ đập thủy điện Cảnh Hồng để chống hạn cứu lúa ở ĐBSCL. Điều này chứng tỏ là ĐBSCL rất phụ thuộc vào nguồn nước từ nước ngoài.

2.3.2. Nước trở thành “vũ khí chiến lược”

Như đã biết, nước là loại tài nguyên đặc biệt, nuôi sống hàng tỉ người trên hành tinh Trái đất, nhưng với những thế lực có mưu đồ xấu thì nước có thể trở thành vũ khí giết người hàng loạt hơn cả đao kiếm. Nước không phải là vũ khí nóng, mà là vũ khí nguội nhưng rất sắc bén. Một tia nước nhỏ, với tốc độ lớn, có động năng lớn, có thể chọc thủng tấm nhôm. Tổng khối lượng nước của hệ thống hồ chứa trên dòng Lan Thương chiếm 50% lượng nước của Mê Công, khoảng 237,5 tỷ m³/năm. Trên khoảng dài 600km dọc sông Lan Thương đã hình thành hệ thống bậc

thang thác nước từ Bắc xuống Nam cao lần lượt là: 140 - 105 - 292 - 132 - 118 - 262 - 107 m tại các vị trí có cao độ (m): 1.300 - 1.000 - 812 m. Tổng dung tích của 5 hồ Thủy điện lớn là 39,269 tỷ m³, do vậy cùng lúc có thể tạo ra một động năng lớn, với sức tàn phá kinh khủng. Sông Lan Thương có khối lượng nước lớn, trắc diện hình chữ V, lòng sông hẹp, độ dốc lớn sẽ sinh ra vận tốc dòng chảy lớn, theo đó động năng dòng nước sẽ lớn, có sức công phá mạnh những vật cản trên sông.

Vấn đề đặt ra là: trong một thời điểm nào đó, cần có một sự trao đổi hoặc ép buộc về mặt chính trị nào đó, liệu quốc gia phía thượng lưu có ý đồ xấu lợi dụng dòng nước Lan Thương để gây ngập lụt, hoặc tạo hạn hán ở vùng ĐBSCL hay không? Vì rằng: Khi hệ thống thủy điện xả nước khẩn cấp theo “mệnh lệnh của cấp có thẩm quyền”, chắc chắn là ĐBSCL bị ngập lũ nặng: Nhà cửa đổ nát, ruộng vườn tan hoang, cây trồng vật nuôi chết trôi, chết chìm, đường sá hư hỏng. Số ít người dân có thể thoát chết bằng cách sống trên ghe thuyền với 2 bàn tay trắng. Tính chiến lược của vũ khí nước là đây! Thủy điện trên sông Lan Thương quyết định vận mệnh của ĐBSCL. Thủy điện thượng lưu có thể vận hành: (i) Xả nước để gây ngập lụt và làm “chết đuối” hiệu quả nhất vào mùa mưa; (ii) Tích nước để gây hạn hán và gây “chết khát”, cuối cùng là “chết đói” ở ĐBSCL - hiệu quả nhất vào mùa khô. Tính chiến lược đa năng của vũ khí nước là đây!

Những năm nước lớn, lượng nước đổ về ĐBSCL: Mùa kiệt 92,8 tỷ m³, mùa lũ 388 tỷ m³; Những năm nước thấp, lượng nước đổ về ĐBSCL: Mùa kiệt 79,8 tỷ m³, mùa lũ 326 tỷ m³. Riêng dung tích của 2 Hồ chứa thủy điện ở cuối dòng Lan Thương (Cánh Hồng + Nợa Trát Độ) là: 22 tỷ m³ nước. Thừa nước để điều tiết lượng nước chiến lược về ĐBSCL với 2 kịch bản: (i) Vào mùa mưa, với chiêu thức “tắt nước theo mưa”, thủy điện trên sông Lan Thương xả lũ, gây ngập lụt sâu, rộng, làm cho ĐBSCL chết trôi, chết chìm. (ii) Vào mùa kiệt, với chiêu bài “dừng phát điện để bảo trì nhà máy”, không cho nước về xuôi, gây ra hạn hán khốc liệt, làm cho

ĐBSCL chết khô, chết khát và lâm vào cảnh bi đát.

3. Kết luận

Ngày càng rõ nét rằng Việt Nam đang trong tình cảnh bị sức ép rất to lớn từ 2 phía: Phía Đông là nguy cơ chiến tranh nóng với bàn đạp là Biển Đông cùng các loại vũ khí hiện đại, gây ra chết người hàng loạt trong khoảnh khắc; Phía Tây là chiến tranh nguội với bàn đạp là dòng Mê Công và vũ khí chiến lược là nước. Tuy nhiên, trong bối cảnh thế giới ngày nay, chiến tranh nóng rất ít khả năng xảy ra. Ngược lại, chiến

tranh nguội từ dòng nước Lan Thương phía Tây có khả năng diễn ra với xác suất lớn, vì rằng đây là cuộc chiến âm thầm, lặng lẽ, gây ra cái chết dần dần, nhưng hệ lụy sẽ là thảm họa về xã hội và môi trường đối với đồng bằng sông Cửu Long. Trong bối cảnh đó, cần có những giải pháp và kế sách tổng thể mang tầm chiến lược để đối phó với chiến tranh nguội và ứng cứu cho đồng bằng sông Cửu Long, đảm bảo phát triển bền vững vùng đất rộng lớn, giàu tài nguyên này. Nội dung này sẽ được trình bày trong bài báo tiếp theo.

Tài liệu tham khảo

1. Tô Quang Toàn (2015), *Nghiên cứu các khả năng phát triển thượng lưu tác động đến chế độ dòng chảy và xâm nhập mặn mùa khô ở Đồng bằng sông Cửu Long*. Luận án thuộc chuyên ngành Kỹ thuật tài nguyên nước, Viện Khoa học thủy lợi
2. Viện Khoa học Thủy lợi Miền Nam, (2005), *Cơ sở khoa học xây dựng đê bao bờ bao ĐBSCL*, Báo cáo tổng kết Đề tài Nhà nước năm 2003-2005.
3. Viện Khoa học Thủy lợi Miền Nam (2006), *Nghiên cứu xây dựng cơ sở dữ liệu đê bao bờ bao và đánh giá tác động của việc xây dựng đê bao bờ bao đến kinh tế, xã hội và môi trường ở châu thổ sông Mekong*, Báo cáo tổng kết Đề tài cấp Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn 2006;
4. Nguyễn Đình Tuấn và cộng sự, (2015), *Nghiên cứu xây dựng hệ hỗ trợ ra quyết định trong quản lý tài nguyên đất và nước vùng ĐBSCL trong bối cảnh biến đổi khí hậu*, Đề tài cấp nhà nước thuộc chương trình mục tiêu quốc gia ứng phó biến đổi khí hậu, MS: BDKH.20
5. Cán Thu Văn, Nguyễn Thanh Sơn, (2016), *Nghiên cứu thiết lập phương pháp cơ bản đánh giá rủi ro lũ lụt ở đồng bằng sông Cửu Long*, Tạp chí Khoa học ĐHQGHN. Các Khoa học Trái đất và Môi trường, Tập 32, Số 3S, 2016264
6. Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu (2015), *Báo cáo đặc biệt của Việt Nam về quản lý rủi ro thiên tai và hiện tượng cực đoan nhằm thúc đẩy thích ứng BĐKH*.

THE IMPORTANCE OF WATER SOURCE AND HYDRAULIC SYSTEMS ON RIVER LANCANG - MEKONG

Can Thu Van¹, Dang Trung Thuan²

¹Ho Chi Minh city University of Natural Resources and Environment

²Hanoi University of Science- Vietnam Nation University Hanoi

Abstract: *The Mekong Delta in southern Vietnam covers an area of over 40,000 km², accounting for 12% of the total natural area and nearly 20% of the country's population. The Mekong Delta is a key area of agricultural production, fishing and aquaculture; marine economy, ecotourism and has a particularly important role in national security. However, at present, the Mekong Delta is facing the risk of drying up in dry season, deeply flooding in the flood season under the impact of upstream Lancang-Mekong River. This study initially identifies and analyzes the immediate and potential risks in the water science aspect.*

Keywords: *Mekong delta, Mekong river, water source.*

SO SÁNH, ĐÁNH GIÁ CÁC MÔ HÌNH THỐNG KÊ HIỆU CHỈNH DỰ BÁO LƯỢNG MƯA SỬ DỤNG CÁC CHỈ SỐ HOÀN LƯU VÀ NHIỆT ĐỘNG LỰC KHÍ QUYỂN

Hoàng Phúc Lâm¹, Nguyễn Đức Nam², Lê Minh Đức³

Tóm tắt: Trong bài báo này, nhóm nghiên cứu đánh giá và so sánh chất lượng hiệu chỉnh dự báo của các mô hình thống kê sử dụng các chỉ số hoàn lưu khí quyển với các yếu tố dự báo là các loại số liệu lượng mưa khác nhau, bao gồm: mưa quan trắc, mưa tái phân tích ERA và mưa ước lượng từ vệ tinh GPCP. Nghiên cứu đã đánh giá được tương quan của lượng mưa với các giá trị tốc độ thẳng đứng, độ phân kỳ và giá trị xoáy thế trên các mực khác nhau ở các khu vực Bắc Bộ. Bên cạnh đó, nghiên cứu đã xây dựng được 9 phương trình hồi quy tuyến tính đa biến cho 3 loại số liệu mưa và cho 3 khu vực ở Bắc Bộ. Kết quả đánh giá độc lập cho thấy khi so sánh lượng mưa tính toán với số liệu mưa tái phân tích ERA cho sai số nhỏ nhất, giá trị tương quan cao, có điểm lưới đạt giá trị tương quan trên 0,9.

Từ khóa: Xoáy thế, định lượng mưa, thống kê sau mô hình, hiệu chỉnh.

Ban Biên tập nhận bài: 08/12/2018 Ngày phản biện xong: 18/02/2019 Ngày đăng bài: 25/02/2019

1. Mở đầu

Ở vùng nhiệt đới, Berry và cs (2012) [1], Lam Hoang và cs (2019) [6] đã sử dụng xoáy thế trên các mặt đẳng nhiệt độ thế vị để phân tích và theo dấu các nhiễu động xoáy thuận trên khu vực Châu Úc và chỉ ra rằng mưa vùng nhiệt đới thường liên quan đến xoáy thế trên các mực đẳng nhiệt độ thế vị. Mỗi quan hệ giữa xoáy thế và dông hay các hệ thống đối lưu cũng được Hertenstein [8] và Nielsen-Gammon [3]. Ở khu vực Châu Á, năm 1996, Du Jun và cs (1996) [4] đã nghiên cứu về các hệ thống đối lưu quy mô vừa dọc front Baiu và chỉ ra rằng, nguyên nhân tạo ra những ổ mây đối lưu này là sự bất ổn định của xoáy thế cực đại tầng thấp dọc front. Tác giả cũng chỉ ra rằng sự di chuyển của các hệ thống đối lưu quy mô vừa từ tây sang đông có dạng sóng với bước sóng 1700 - 2100 km và ít phụ thuộc vào kích thước của dị thường xoáy thế.

Ở Việt Nam, Hoàng Phúc Lâm và cs [5] cũng

đã sử dụng xoáy thế, tốc độ thẳng đứng, độ phân kỳ trên các mực đẳng nhiệt độ thế vị và mực đẳng áp là nhân tố dự báo trong bài toán xây dựng mô hình hồi quy từng bước dự báo mưa cho khu vực Bắc Bộ với yếu tố dự báo là lượng mưa quan trắc 24 giờ. Kết quả đánh giá và so sánh lượng mưa hiệu chỉnh với lượng mưa tái phân tích cho thấy hệ số tương quan đạt 0,6 đến 0,8, tuy nhiên sai số RMSE còn lớn, từ 4,6 đến 6,1 mm/ngày.

Bài toán hiệu chỉnh dự báo mưa của mô hình số ra đời đã giúp cải thiện đáng kể sai số của mô hình. Hiện tại, thống kê sau mô hình (MOS) đang được tiếp tục phát triển theo hai hướng mới là GMOS (dự báo thống kê sau mô hình trên lưới) và EMOS (dự báo thống kê sau mô hình tổ hợp). Nếu như theo phương pháp MOS thông thường ta chỉ xây dựng phương trình dự báo tại trạm, sau đó cũng đưa ra dự báo tại điểm trạm thì GMOS hướng đến sử dụng MOS dự báo trên

¹Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn quốc gia, Tổng cục KTTV

²Viện Vật lý Địa cầu, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

³Học viên Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường

Email: lamhpvn@gmail.com

lưới lưới (Dallavalle và Glahn 2005) [2]. Nếu như thám sát được cho trên lưới thì GMOS chính là phương pháp MOS thông thường. Nếu các thám sát phân bố không đều, sau khi có dự báo MOS tại trạm, sử dụng các kỹ thuật phân tích hai chiều để chuyển các dự báo này về lưới. Với EMOS, thay vì sử dụng MOS cho một mô hình người ta sử dụng các phương pháp thống kê dựa trên dự báo từ nhiều mô hình. Trong nghiên cứu này sẽ sử dụng phương pháp GMOS để dự báo mưa trên lưới. Trong nỗ lực tăng cường chất lượng dự báo, đã có một vài nghiên cứu trong nước thử nghiệm lọc Kalman vào hiệu chỉnh dự báo từ mô hình như của Võ Văn Hòa và cs [9]. Mặc dù phương trình thống kê nhóm tác giả này sử dụng còn đơn giản, kết quả hiệu chỉnh đã cho thấy những cải tiến đáng kể cho thấy khả năng phát triển dự báo thống kê sau mô hình ở Việt Nam. Từ những cơ sở đó, nghiên cứu này đánh giá, so sánh các mô hình thống kê khác nhau hiệu chỉnh lượng mưa dự báo của mô hình số trị căn cứ vào mối quan hệ giữa các chỉ số hoàn lưu và nhiệt động lực khí quyển trên các mặt đẳng nhiệt độ thế và lượng mưa.

2. Số liệu và phương pháp

Phương pháp nghiên cứu và hầu hết các loại số liệu trong nghiên cứu này giống với số liệu trong nghiên cứu của Hoàng Phúc Lâm và cs [5], hai bộ số liệu mưa từ GPCP và số liệu tái phân tích ERA được bổ sung sử dụng làm yếu tố dự báo trong các mô hình thống kê để so sánh, đánh giá với mô hình xây dựng trên số liệu quan trắc. Các số liệu ở dạng mảng 2 chiều [3 x 4383], chiều thứ nhất là chiều không gian gồm 3 khu vực Tây Bắc, Việt Bắc - Đông Bắc và Đồng bằng Bắc Bộ; chiều thứ hai là thời gian theo từng ngày từ năm 1997 - 2008 (4383 ngày). Số liệu đều được đưa về định dạng NetCDF để thuận tiện trong xử lý tính toán.

3. Kết quả và thảo luận

3.1 Kết quả tính tương quan giữa các yếu tố

Trong phần này, giá trị tương quan của lượng mưa tương ứng trong ba loại số liệu mưa là mưa quan trắc (R_{obs}), mưa tái phân tích (Tp_{era}) và mưa vệ tinh GPCP (pcp) lần lượt với các yếu tố

nhiệt động lực cho trong Bảng 1, từ thứ 4 đến thứ 18 của ba phân vùng trên khu vực Bắc Bộ. Kết quả được trình bày trong bảng 1.

Xét tương quan giữa các loại số liệu mưa, qua phân tích tổng quát bảng 1 cho thấy số liệu tái phân tích ERA có tương quan tốt nhất với mưa quan trắc, giá trị tương quan ở các khu vực B1, B2, B3 lần lượt là 0,54 và 0,6. Trong khi đó, tương quan với mưa quan trắc của mưa vệ tinh GPCP kém hơn, với giá trị tương ứng là 0,45, 0,49 và 0,52. Điều này có thể do số liệu mưa vệ tinh GPCP có độ phân giải thô hơn so với số liệu mưa tái phân tích là 1×1 độ so với $0,25 \times 0,25$ nên khi tính toán lượng mưa trung bình khu vực sẽ dẫn đến chênh lệch giá trị so với khi tính toán lượng mưa trung bình khu vực với mưa tái phân tích.

Về tương quan của mưa với các yếu tố khác, trong các yếu tố được liệt kê ở trên thì lượng mưa tương quan tốt nhất với tốc độ thẳng đứng ở mực 925mb và 850mb, trong đó tốc độ thẳng đứng trên mực 925mb có tương quan tốt hơn ở khu vực B1 và B2, nhưng riêng ở khu vực B3 thì mưa lại có tương quan tốt với tốc độ thẳng đứng mực 850mb hơn là ở mực 925mb. Ngoài ra ta cũng có thể thấy tương quan của tốc độ thẳng đứng mực 700mb với lượng mưa ở vùng B3 luôn lớn hơn so với tương ứng ở hai vùng B1 và B2. Điều này có thể cho thấy mưa ở khu vực B3 thường liên quan đến đối lưu mạnh hơn so với khu vực B1 và B2. Xét mối tương quan của lượng mưa với độ phân kỳ thì tương quan âm và kém hơn, giá trị tuyệt đối nhỏ hơn 0,5.

Xét tương quan của lượng mưa với các giá trị xoáy thế, có thể thấy rõ tương quan của lượng mưa tốt nhất là với xoáy thế trên mực đẳng nhiệt độ thế 330K sau đó là đến xoáy thế trên mực 315K, và tương quan ở khu vực B3 cũng tốt hơn ở khu vực B1 và B2; điều này một lần nữa khẳng định mưa ở khu vực B3 thường do đối lưu sâu hơn so với khu vực B1 và B2. Với xoáy thế trên mực 350K, đại diện cho giá trị xoáy thế trên tầng cao, thì hầu như không có tương quan với lượng mưa có giá trị tương quan tuyệt đối nhỏ hơn 0,1. Tương quan của chuỗi giá trị xoáy thế

cực đại trong ngày thường có tương quan thấp hơn so với giá trị xoáy thể trung bình ngày.

Khi so sánh tương quan ba loại số liệu mưa với các yếu tố hoàn lưu và nhiệt động lực khí quyển, có thể thấy tương quan của lượng mưa tái phân tích ERA thường có giá trị tương quan tuyệt đối lớn hơn so với lượng mưa quan trắc và

lượng mưa vệ tinh GPCP. Nhưng đối với tương quan của mưa và các giá trị xoáy thể thì chênh lệch giá trị tương quan giữa ba loại số liệu mưa là không nhiều. Ví dụ đối với xoáy thể trung bình ngày trên mực 330 (pv_330_tbdays) ở khu vực B2 thì giá trị tương quan với ba loại số liệu mưa là 0,35, 0,35 và 0,32.

Bảng 1. Kết quả tính tương quan giữa các yếu tố

Khu vực Tây Bắc (B1)																		
	r_obs	tp_era	pcp	w_925	w_850	w_700	w_500	div_315	div_330	div_350	pv_315_max	pv_330_max	pv_350_max	pv_tbdays3lv	pv_315_tbdays	pv_330_tbdays	pv_350_tbdays	pv_tbdays3lv
Pcp	0.45	0.54	1.00	-0.46	-0.27	0.06	0.31	-0.18	-0.08	-0.04	0.09	0.23	-0.01	0.10	0.12	0.30	0.02	0.16
Tpera	0.54	1.00	0.54	-0.77	-0.68	-0.20	0.19	-0.32	-0.05	0.21	0.09	0.26	0.00	0.12	0.08	0.31	0.03	0.16
R_obs	1.00	0.54	0.45	-0.46	-0.36	-0.01	0.23	-0.20	-0.07	0.09	0.15	0.26	-0.01	0.12	0.17	0.32	0.02	0.18
Khu vực Việt Bắc - Đông Bắc (B2)																		
	r_obs	tp_era	pcp	w_925	w_850	w_700	w_500	div_315	div_330	div_350	pv_315_max	pv_330_max	pv_350_max	pv_tbdays3lv	pv_315_tbdays	pv_330_tbdays	pv_350_tbdays	pv_tbdays3lv
Pcp	0.49	0.55	1.00	-0.42	-0.31	0.03	0.25	-0.26	0.05	-0.06	0.11	0.27	0.01	0.13	0.14	0.32	0.03	0.18
Tpera	0.60	1.00	0.55	-0.70	-0.67	-0.27	0.14	-0.40	0.15	0.10	0.09	0.29	0.00	0.13	0.11	0.35	0.03	0.19
R_obs	1.00	0.60	0.49	-0.46	-0.45	-0.12	0.13	-0.28	0.15	0.01	0.14	0.28	-0.02	0.12	0.17	0.35	0.00	0.18
Khu vực Đồng Bằng Bắc Bộ (B3)																		
	r_obs	tp_era	pcp	w_925	w_850	w_700	w_500	div_315	div_330	div_350	pv_315_max	pv_330_max	pv_350_max	pv_tbdays3lv	pv_315_tbdays	pv_330_tbdays	pv_350_tbdays	pv_tbdays3lv
Pcp	0.52	0.61	1.00	-0.38	-0.41	-0.28	-0.07	-0.39	0.21	-0.15	0.18	0.35	0.01	0.19	0.20	0.40	0.04	0.25
Tpera	0.60	1.00	0.61	-0.62	-0.76	-0.54	-0.23	-0.43	0.31	-0.04	0.22	0.42	0.05	0.25	0.23	0.47	0.07	0.30
R_obs	1.00	0.60	0.52	-0.39	-0.46	-0.36	-0.17	-0.29	0.22	-0.06	0.20	0.33	0.01	0.19	0.22	0.38	0.02	0.23

3.2 Lựa chọn mô hình hồi quy đa biến

Nghiên cứu tiến hành lựa chọn các thành phần của mô hình hồi quy đa biến bằng phương pháp hồi quy từng bước. Từ đó ta sẽ chọn được

các biến tốt nhất để xây dựng mô hình tối ưu nhất. Sau đây là kết quả sau khi sử dụng phương pháp hồi quy từng bước.

Bảng 2. Kết quả hồi quy từng bước, các yếu tố được chọn cho mỗi phương trình được đánh dấu [x], không chọn không đánh dấu []

STT	Y	r_obs			tp_era			pcp		
	Khu vực	B1	B2	B3	B1	B2	B3	B1	B2	B3
	X1..n									
1	w 925	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2	w 850	x	x	x	x	x	x	x	x	
3	w 700	x	x	x	x	x	x	x		x
4	w 500	x	x	x	x		x	x	x	x
5	div 315		x	x	x	x	x	x	x	x
6	div 330		x	x	x		x			x
7	div 350	x	x	x		x	x	x	x	x
8	pv 315 tbdays	x	x	x	x			x	x	x
9	pv 330 tbdays	x	x	x	x	x	x	x	x	x
10	pv 350 tbdays						x	x	x	
11	pv tbdays3lv									x
12	pv 315 max				x	x	x	x	x	
13	pv 330 max	x	x	x	x				x	
14	pv 350 max				x					
15	pv tbmax3lv	x	x	x	x		x	x	x	x

Bảng 2 đưa ra danh sách 15 nhân tố dự báo, tên mô tả các biến đã được liệt kê ở bảng 1. Với mỗi biến Y (Y1 là mưa quan trắc (r_obs), Y2 là mưa tái phân tích (tp_era), Y3 là mưa GPCP (pcp)) ta xây dựng được phương trình hồi quy đa biến cho ba khu vực Tây Bắc (B1), Việt Bắc - Đông Bắc (B2), Đồng bằng Bắc Bộ (B3). Như vậy sẽ có 9 phương trình hồi quy đa biến được xây dựng từ các yếu tố được chọn khác nhau.

Sau khi tiến hành xong các bước nêu trên ta được kết quả mỗi vùng có 3 phương trình hồi quy, tính toán lượng mưa với các yếu tố được lựa chọn theo từng loại số liệu mưa và từng vùng. Từ ba phương trình này, nghiên cứu sẽ lần lượt đưa ra lượng mưa tính toán từ các yếu tố tốc độ thẳng đứng, xoáy thế... lấy từ số liệu độc lập của năm 2009. Mỗi phương trình sẽ được áp dụng để tính toán mưa tại tất cả các điểm lưới thuộc từng khu vực. Tính toán mưa với các yếu tố từ phương trình sẽ thu được kết quả lượng mưa tại mỗi điểm lưới, với những lượng mưa nhỏ hơn 0 sẽ được gán bằng không. Tiếp theo, tiến hành đánh giá các sai số và tương quan của lượng mưa tính toán từ mô hình hồi quy lần lượt với lượng

mưa tái phân tích và lượng mưa VnGP [6], kết quả được trình bày trong phần sau. Với 3 loại số liệu mưa: mưa tái phân tích ERA, mưa quan trắc, mưa vệ tinh GPCP; ta sẽ xây dựng được ba mô hình hồi quy với ba loại số liệu mưa cho 3 vùng. Trong phần tiếp theo, mục 3.3 đến 3.5 sẽ trình bày kết quả đánh giá sai số và tương quan với số liệu mưa tái phân tích và số liệu mưa VnGP của từng mô hình với ba loại số liệu mưa kể trên: Mục 3.3 là đối với mưa tái phân tích Era, mục 3.4 là đối với mưa trên lưới VnGP.

3.3 Đánh giá kết quả mô hình hồi quy có yếu tố dự báo Y là mưa tái phân tích ERA

Hình 1 mô tả sai số trung bình ME, sai số tuyệt đối trung bình MAE, sai số bình phương trung bình RMSE và tương quan CORR được tính trên bộ số liệu độc lập năm 2009 tại mỗi điểm lưới. Ở đây ba vùng B1, B2, B3 sẽ được áp dụng ba phương trình khác nhau để đưa ra tính toán mưa tại điểm lưới thuộc khu vực, từ đó tính được sai số và tương quan so với mưa tái phân tích ERA. Các giá trị sai số, tương quan trung bình theo thời gian và tính trung bình cho khu vực cũng được thể hiện trên hình với ký hiệu

[“Tên chỉ số”_ “vùng” = “giá trị”], với “Tên chỉ số” là: ME, MAE, RMSE, CORR; “vùng” gồm: B1 (Tây Bắc), B2 (Việt Bắc- Đông Bắc), B3 (Đồng bằng Bắc Bộ).

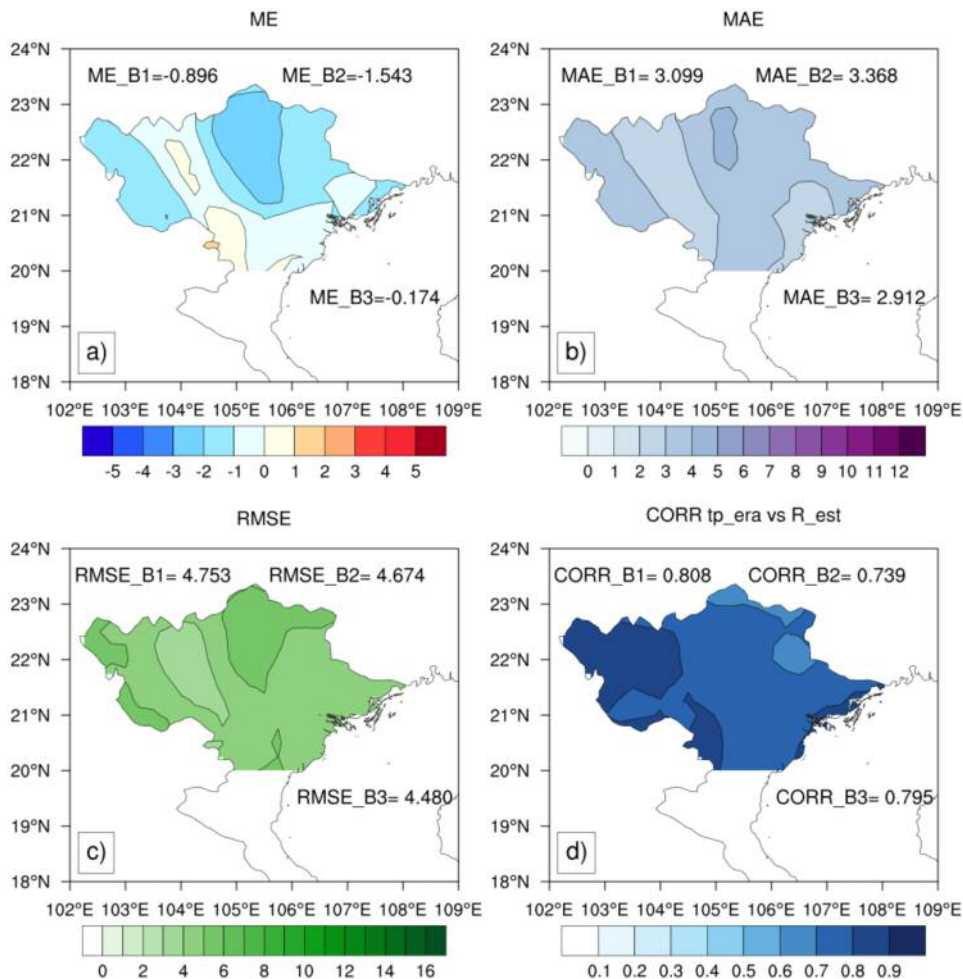
Trên Hình 1a có thể thấy sai số ME chủ yếu mang giá trị âm và có giá trị tuyệt đối nhỏ phổ biến từ 0 đến 2 mm, sai số trung bình vùng có giá trị tuyệt đối nhỏ nhất là ở khu vực B3, lớn nhất là ở khu vực B2. Có thể nhận xét rằng giá trị lượng mưa hiệu chỉnh sử dụng phương trình hồi quy thường có lượng mưa nhỏ hơn so với lượng mưa quan trắc trong bộ số liệu VnGP.

So với sai số ME, sai số MAE (Hình 1b) là sai số tuyệt đối trung bình phổ biến từ 2 đến 4 mm, giá trị MAE trung bình vùng B3 vẫn là nhỏ nhất (2.912).

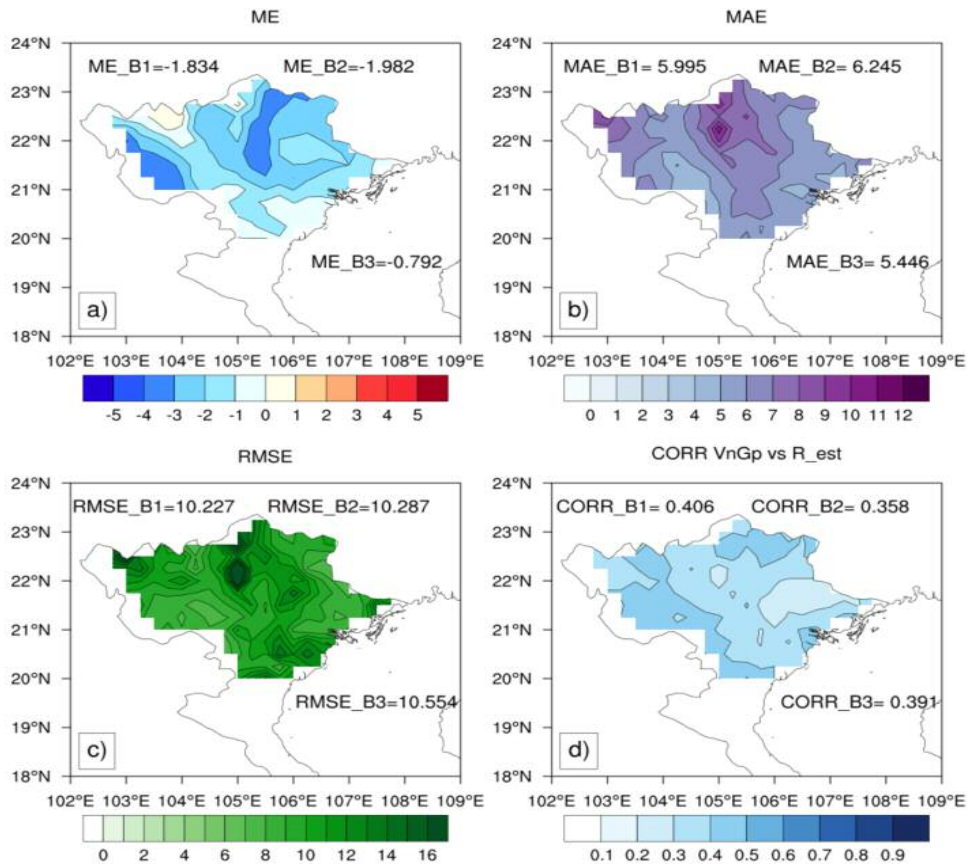
Giá trị sai số RMSE (Hình 1c) phân bố từ 3 đến 7. Giá trị RMSE lớn nhất ở khu vực B1 và nhỏ nhất ở khu vực B3. Tương quan (năm 2009) (Hình 1d) của số liệu mưa tính toán từ mô hình

thống kê với mưa tái phân tích phổ biến từ 0,7 - 0,9, giá trị tương quan tốt nhất ở vùng B1.

Hình 2 tương tự như Hình 1 nhưng là so sánh mưa tính toán từ mô hình thống kê với mưa VnGP. Hình 2a có giá trị ME đều là âm giá trị từ 0 đến -4 mm, vùng B1 và B2 có giá trị ME trung bình vùng tuyệt đối đều có trị số xấp xỉ 2 mm, trong khi đó ở khu vực B3 là 0.79 mm. Hình 2b cho thấy giá trị MAE dao động trong khoảng từ 4 - 11 mm, giá trị trung bình ba vùng B1, B2, B3 lần lượt là 5,9; 6,2 và 5,4 mm. Hình 2c giá trị RMSE từ khoảng 10 đến 16. Giá trị RMSE trung bình vùng tương đương nhau và đều trong khoảng 10 - 10,5. Hình 2d giá trị tương quan từ 0,2 đến 0,6. Tương quan trung bình vùng dao động quanh giá trị 0,4. Có thể thấy được một vùng có sai số lớn và tương quan rất kém ở khu vực gần 22N, 105E.



Hình 1. Sai số (a) ME, (b) MAE, (c) RMSE và (d) tương quan của mưa tính toán từ mô hình có yếu tố dự báo là tp_era , so sánh với mưa tái phân tích tp_era năm 2009



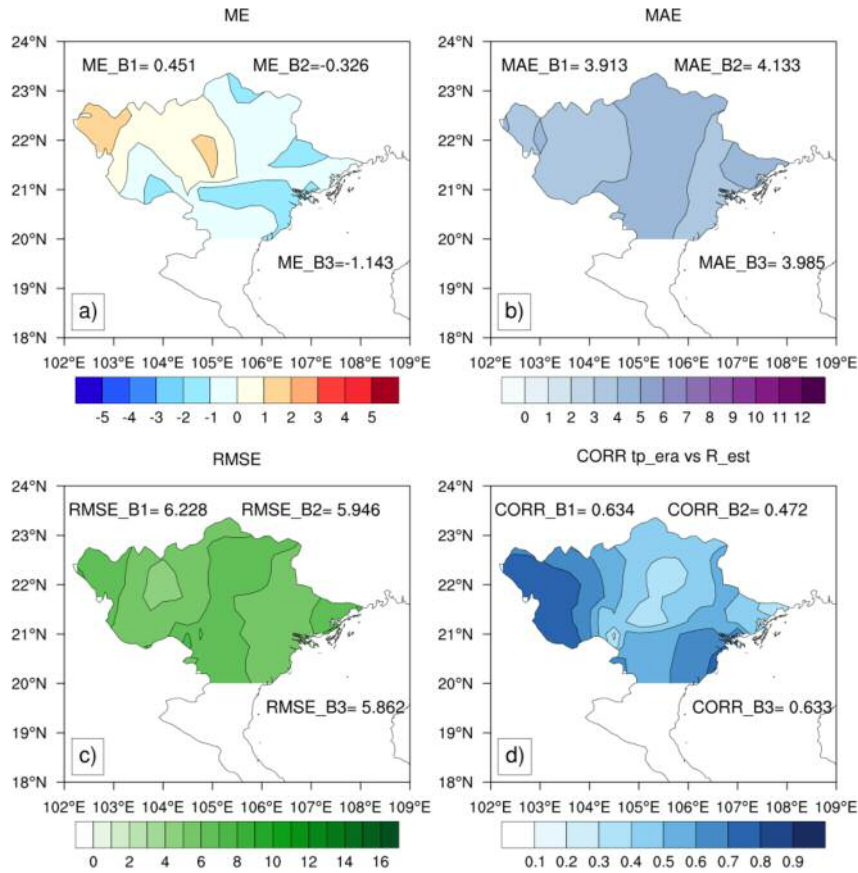
Hình 2. Sai số (a) ME, (b) MAE, (c) RMSE và (d) tương quan của mưa tính toán từ mô hình có yếu tố dự báo là tp_era , so sánh với mưa VnGP năm 2009

3.4 Đánh giá kết quả mô hình hồi quy có yếu tố dự báo Y là mưa vệ tinh (GPCP)

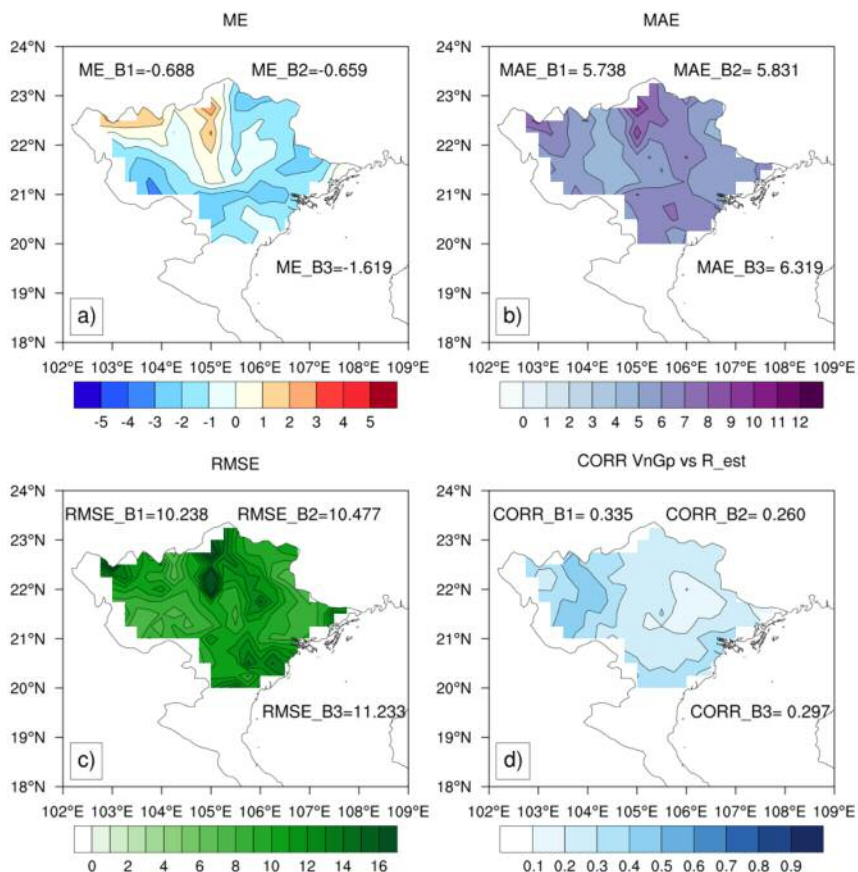
Hình 3 tương tự hình 1, thể hiện sai số và tương quan của mưa tính toán từ phương trình hồi quy sử dụng yếu tố dự báo là mưa GPCP, hình 3a thể hiện phân bố giá trị ME, vùng B3 và vùng B2 giá trị ME chủ yếu mang giá trị âm, trong khi ở vùng B1 giá trị này dương nhiều hơn. Ở hình 3b, MAE ở khoảng 3 - 5 mm, MAE trung bình ở ba vùng ở khoảng 4 mm. Giá trị RMSE (Hình 3c) trung bình khu vực B1, B2, B3 là 6,22; 5,94; 5,86 mm. Tương quan thể hiện ở hình 3d cho thấy tương quan trung bình vùng khoảng 0,4 - 0,6 kém hơn so với tương quan trên hình 1.

Tiếp tục so sánh với lượng mưa VnGP, sai số ME (Hình 4a) chủ yếu mang giá trị âm, sai số trung bình ba vùng B1, B2, B3 lần lượt là -0,65; -0,68; -1,61 mm. Giá trị MAE (hình 4b) trung bình khoảng 6 mm. Trên hình 4c có thể thấy xuất hiện vùng có RMSE lớn ở khoảng 22N, 105E. Giá trị tương quan ở hình 4d lớn nhất ở vùng B1 là 0,33, vùng B2 là 0,26, vùng B3 là 0,29, nhìn chung những giá trị này kém hơn so với tương quan ở hình 2.

Các kết quả trên được so sánh với kết quả đánh giá trong công trình của Hoàng Phúc Lâm và cs [4] và được tổng hợp trong phần dưới đây.



Hình 3. Sai số (a) ME, (b) MAE, (c) RMSE và (d) tương quan của mưa tính toán từ mô hình có yếu tố dự báo là mưa GPCP (Pcp), so sánh với mưa tái phân tích (Tp_Era) năm 2009



Hình 4. Sai số (a) ME, (b) MAE, (c) RMSE và (d) tương quan của mưa tính toán từ mô hình có yếu tố dự báo là mưa GPCP (Pcp), so sánh với mưa VnGP năm 2009

3.6 Tổng hợp kết quả đánh giá mô hình hồi quy

Bảng 3 và bảng 4 thể hiện các chỉ số đánh giá tính cho từng khu vực. Với ba mô hình hồi quy với yếu tố dự báo là mưa quan trắc (r_{obs}), mưa tái phân tích (tp_{era}) và mưa GPCP (pcp). Kết quả đánh giá sai số của lượng mưa tính toán với mưa tái phân tích ERA (Bảng 3) cho thấy giá trị tương quan cao và giá trị sai số nhỏ hơn so các giá trị tương quan và giá trị sai số với lượng mưa VnGP (Bảng 4).

Tương quan khi đánh giá sử dụng số liệu mưa tái phân tích phổ biến khoảng 0,6 đến 0,8; trong khi tương quan với số liệu VnGP chỉ ở khoảng 0,3 đến 0,4. Giá trị sai số ME ở cả hai trường hợp đều thấp và chủ yếu mang giá trị âm. Giá trị sai

số MAE ở trong khoảng 3 đến 4 mm; ở Bảng 4 là khoảng 5 đến 6 mm. Với giá trị RMSE, đánh giá trên số liệu tái phân tích phổ biến ở khoảng 4,5 đến 6 mm, trên số liệu VnGP là khoảng 10 đến 11 mm. Điều này có thể được lý giải là do lượng mưa tái phân tích ERA là cùng bộ số liệu với các đặc trưng hoàn lưu và nhiệt động lực (vì đều trích xuất từ số liệu tái phân tích ERA) nên các đặc trưng này đã chứa đựng những mối quan hệ động lực với nhau. Số liệu VnGP là số liệu tính toán từ số liệu quan trắc, thông qua phương pháp nội suy Spheremap đưa về các điểm lưới. Như vậy, để khách quan thì khi xem xét ứng dụng các sản phẩm hiệu chỉnh, ta nên sử dụng các sai số và tương quan khi so với số liệu mưa VnGP.

Bảng 3. Tổng hợp kết quả tương quan và sai số của mưa tính toán với mưa tái phân tích ERA

STT	Y	r_obs			tp_era			pcp		
	Khu vực	B1	B2	B3	B1	B2	B3	B1	B2	B3
	Chỉ số									
1	CORR	0.73	0.61	0.78	0.81	0.74	0.8	0.63	0.47	0.63
2	ME	0.85	-2.86	-0.02	-0.9	-1.54	-0.17	0.45	-0.33	-1.14
3	MAE	3.43	4.58	3.01	3.09	3.37	2.91	3.91	4.13	3.99
4	RMSE	5.69	6.14	4.59	4.75	4.67	4.48	6.23	5.95	5.86

Bảng 4. Tổng hợp kết quả tương quan và sai số của mưa tính toán với mưa VnGP

STT	Y	r_obs			tp_era			pcp		
	Khu vực	B1	B2	B3	B1	B2	B3	B1	B2	B3
	Chỉ số									
1	CORR	0.41	0.31	0.4	0.41	0.36	0.39	0.34	0.26	0.29
2	ME	-0.25	-3.37	-0.63	-1.83	-1.98	-0.79	-0.69	-0.66	-1.62
3	MAE	5.25	7.38	5.37	5.99	6.25	5.45	5.74	5.83	6.32
4	RMSE	9.75	11.05	10.49	10.23	10.29	10.55	10.24	10.48	11.23

3. Kết luận và kiến nghị

Nghiên cứu đã đánh giá được giá trị tương quan giữa các loại số liệu lượng mưa: mưa quan trắc, mưa tái phân tích ERA và mưa vệ tinh GPCP. Kết quả cho thấy lượng mưa tái phân tích ERA tương quan tốt hơn với lượng mưa quan trắc so với số liệu mưa vệ tinh GPCP, nhưng mức độ tương quan còn nhỏ. Cụ thể, giá trị tương quan của mưa quan trắc với mưa tái phân tích ở khoảng 0,6, trong khi giá trị tương quan giữa mưa quan trắc với mưa tính toán vệ tinh GPCP ở khoảng 0,5.

Nghiên cứu đã xây dựng được 9 phương trình hồi quy tuyến tính đa biến cho 3 loại số liệu mưa và cho 3 khu vực Tây Bắc (B1), Việt Bắc - Đông Bắc (B2) và Đồng bằng Bắc Bộ. Với mỗi phương trình bao gồm các biến khác nhau được lựa chọn thông qua phương pháp hồi quy từng bước. Thử nghiệm áp dụng 9 phương trình với số liệu độc lập năm 2009 và so sánh lượng mưa tính toán với số liệu mưa tái phân tích ERA cho sai số

tương đối nhỏ, giá trị tương quan cao, có điểm lưới đạt giá trị tương quan trên 0,9. Tuy nhiên, khi đánh giá với số liệu lượng mưa VnGP, sai số đều tăng và giá trị tương quan giảm.

Có thể nhận thấy nhược điểm của phương pháp là cho mưa tính toán nhỏ hơn thực tế khi xảy ra mưa lớn. Trong khi nếu thực tế mưa nhỏ thì mưa tính toán từ phương trình cho giá trị lớn hơn so với thực tế. Tiêu biểu là sự khác biệt giữa sai số ME chủ yếu là âm vào những tháng mùa đông, và có giá trị ME dương lớn vào mùa hè. Do vậy, có thể để khắc phục được vấn đề trên định hướng tiếp theo của nhóm nghiên cứu là sẽ xây dựng hồi quy cho từng mùa khác nhau. Tiếp tục thử nghiệm áp dụng phương trình hồi quy đã xây dựng vào số liệu dự báo của mô hình và đánh giá sai số. Từ những sai số này có thể dùng phương pháp trung bình có trọng số hoặc xây dựng phương trình hiệu chỉnh cho từng mùa để đưa ra hiệu chỉnh dự báo mưa tốt hơn trong tương lai.

Lời cảm ơn: Nhóm nghiên cứu xin chân thành cảm ơn sự hỗ trợ của các đề tài nghiên cứu khoa học KC.08.06/16-20 và TNMT.2017.05.01 trong việc thực hiện và công bố nghiên cứu này.

Tài liệu tham khảo

1. Berry, Reeder, Jakob (2012), *Coherent Synoptic Disturbances in the Australian Monsoon*;
2. Dallavalle, J.P. and Glahn, B. (2005), *Toward a gridded MOS system. Preprints, 21th Conference on Weather Analysis and Forecasting, Washington, DC, Amer. Meteor. Soc., 13B.2.*
3. John, W. Nielsen-Gammon and Gold, D.A. (2008), *Potential Vorticity Diagnosis of the Severe Convective Regime.*
4. Du, J. and Cho, H.R. (1996), *Potential Vorticity Anomaly and Mesoscale Convective Systems on the Baiu (Mei-Yu) Front.*
5. Hoang Phuc Lam, Nguyen Duc Nam, Do Thi Thanh Thuy, Hoang Duc Cuong (2019), *Develop a statistical model to correct the model rainfall forecast for Bac Bo using coherent potential vorticity*, Vietnam Journal of Hydrometeorology, 697, 26-32.
6. Hoang, P.L., Reeder, M.J., Berry, G.J. and Schwendike, J. (2017), *Coherent Potential Vorticity Maxima and Their Relationship to Extreme Summer Rainfall in the Australian and North African Tropics*, Journal of Southern Hemisphere Earth System Sciences, 66, 424-441.
7. Nguyen-Xuan, T., Ngo-Duc, T., Kamimera, H., Trinh-Tuan, L., Matsumoto, J., Inoue, T. and Phan-Van, T. (2016), *The Vietnam gridded precipitation (VnGP) dataset: Construction and validation.* Scientific Online Letters on the Atmosphere (SOLA)
8. Rolf, F., Hertenstein, A. and Wayne Schubert, H. (1991), *Potential Vorticity Anomalies Asso-*

ciated with Squall Lines.

9. Võ Văn Hòa, Nguyễn Thị Hằng và Mai, N.C. (2007), *Nghiên cứu ứng dụng lọc Kalman hiệu chỉnh một số trường dự báo bề mặt từ mô hình HRM*. Tạp chí Khí tượng Thủy văn, 557, 49-57.

VERIFICATION AND COMPARISON OF RAINFALL FORECAST STATISTICAL MODELS USING ATMOSPHERIC CIRCULATION AND THERMODYNAMIC INDICES

Hoang Phuc Lam¹, Nguyen Duc Nam², Le Minh Duc³

¹National Meteorological Forecasting Center, General Department of Hydrometeorology

²Institute of Geophysics, Vietnam Academy of Science and Technology

³Hanoi University of Natural Resources and Environment

Abstract: In this paper, the research team verify and compare rainfall forecast skills of different output statistical models using different predictors (independent variable): observed ERA re-analysis and GPCP rainfall. The research built 9 stepwise regression models predicting rainfall for the 3 different areas in Bac Bo region using 3 different predictors. The independent evaluation results show that the model used ERA rainfall as predictor has smallest RMSE errors, highly correlated of 0.6 to 0.8 with exceptional value of more than 0.9.

Keywords: Potential vorticity, quantitative precipitation forecast, MOS.

TÓM TẮT TÌNH HÌNH KHÍ TƯỢNG, KHÍ TƯỢNG NÔNG NGHIỆP, THỦY VĂN THÁNG 1 NĂM 2019

Trong tháng 01/2019 xuất hiện cơn bão số 1, đây là cơn bão đầu tiên trong năm 2019 trên khu vực Biển Đông và có tên quốc tế là PABUK. Bão số 1 tuy không ảnh hưởng trực tiếp đến khu vực đất liền nước ta nhưng hoàn lưu của bão đã gây mưa vừa, có nơi mưa to tại khu vực đất liền Nam Bộ, tập trung ở các tỉnh miền Tây Nam Bộ.

Tổng lượng mưa trong tháng 01/2019 ngoại trừ một số nơi vùng núi phía bắc và Miền Tây Nam Bộ cao hơn trung bình nhiều năm, còn lại các khu vực khác trên phạm vi toàn quốc phổ biến ở mức thấp hơn so với trung bình nhiều năm, riêng một số nơi tại Tây Nguyên và Miền Đông Nam Bộ cả tháng không có mưa.

TÌNH HÌNH KHÍ TƯỢNG

1. Hiện tượng thời tiết đặc biệt

+ Bão và áp thấp nhiệt đới (ATNĐ)

Chiều ngày 31/12, một vùng áp thấp trên khu vực Nam Biển Đông mạnh lên thành ATNĐ với cường độ mạnh cấp 6-7, giật cấp 9. Sau khi hình thành ATNĐ di chuyển chủ yếu theo hướng Tây Tây Nam khoảng 10km/h và duy trì cường độ mạnh cấp 7, giật cấp 10. Chiều ngày 01/01/2019, ATNĐ mạnh lên thành bão với sức gió mạnh cấp 8, giật cấp 10, tiếp tục di chuyển theo hướng Tây Tây Nam rồi hướng Tây với tốc độ giảm dần khoảng 5-10km/h; Đây là cơn bão số 1 năm 2019 và có tên quốc tế là PABUK. Từ chiều ngày 02/01, bão số 1 di chuyển theo hướng Tây với tốc độ tăng dần từ 10-15km/h. Sáng sớm ngày 03/01, bão số một mạnh lên cấp 9, giật cấp 11, khoảng chiều tối ngày 03/01 bão chuyển hướng di chuyển theo hướng Tây Tây Bắc với tốc độ khoảng 15km/h. Tối ngày 04/01, bão số 1 đổ bộ vào đất liền các tỉnh miền Nam Thái Lan và cường độ giảm xuống cấp 8, giật cấp 10, sau đó bão tiếp tục di chuyển theo hướng Tây Tây Bắc đi sang vùng biển phía Tây của các tỉnh miền Nam Thái Lan.

+ Không khí lạnh:

Trong tháng đã xuất hiện các đợt không khí lạnh như sau:

Ngày 27/12/2018, một đợt không khí lạnh ảnh hưởng đến các tỉnh vùng núi ở khu Đông Bắc Bắc Bộ, sau đó không khí lạnh liên tục được

bổ sung với cường độ mạnh ảnh hưởng đến các nơi khác ở Bắc Bộ, Bắc và trung Trung Bộ và một số nơi ở Nam Trung Bộ và gây ra một đợt rét đậm, rét hại trong 6 ngày từ ngày 29/12/2018 đến ngày 3/01/2019 ở Bắc Bộ và Bắc Trung Bộ, tại Mẫu Sơn đã xuất hiện băng giá. Nền nhiệt độ cao nhất và thấp nhất giảm sâu từ 10 đến 150C, một số nơi vùng núi phía bắc thấp hơn như: Mẫu Sơn -1,10C, Trùng Khánh 3,50C, Lạng Sơn 5,10C, Tam Đảo 3,00C, Đồng Văn 1,40C, Sa Pa 3,00C, Pha Đin 4,40C, Mộc Châu 4,60C, Hà Đông 8,30C... Ở vịnh Bắc Bộ và vùng biển ngoài khơi các tỉnh Trung Bộ có gió Đông Bắc mạnh cấp 6-7, giật cấp 8.

Ngày 8/01, một đợt không khí lạnh yếu tăng cường xuống phía Nam, do ảnh hưởng kết hợp với hoạt động của rãnh gió Tây trên cao nên đã gây rét đậm có nơi rét hại cho các tỉnh phía Đông Bắc Bộ vào ngày 09/01 với nhiệt độ trung bình ngày phổ biến 13-15 độ. Nền nhiệt độ thấp nhất và cao nhất giảm 3-40C (tại Mẫu Sơn 5,00C, Lạng Sơn 9,20C, Trùng Khánh 8,40C, Đồng Văn 7,40C, SaPa 7,90C...). Gió Đông Bắc tại Bạch Long vĩ mạnh cấp 5.

Ngày 15/01, một đợt không khí lạnh mạnh đã ảnh hưởng đến các tỉnh Bắc Bộ, Bắc Trung Bộ và một số nơi ở Trung Trung Bộ gây ra rét đậm, rét hại ở Bắc Bộ. Nhiệt độ cao nhất giảm từ 10-120C, nhiệt độ thấp nhất giảm từ 5-70C (Mẫu Sơn 3,00C, Trùng Khánh 7,00C, Lạng Sơn 8,80C, Tam Đảo 7,20C, Đồng Văn 6,00C, Bắc Mê 7,70C, Sa Pa 5,80C,...). Vịnh Bắc Bộ và

vùng biển ngoài khơi các tỉnh Trung Bộ có gió Đông Bắc mạnh cấp 6-7, giật cấp 8.

Đêm ngày 20/01, một đợt không khí lạnh mạnh đã ảnh hưởng đến các tỉnh Bắc Bộ, Bắc Trung Bộ; gây trời rét, vùng núi có nơi rét đậm với nhiệt độ thấp nhất giảm xuống phổ biến 12-14°C, vùng núi 9-12°C, vùng núi cao có nơi dưới 8°C. Ở vịnh Bắc Bộ đã có gió đông bắc mạnh cấp 6, có lúc cấp 7, giật cấp 8.

+ Mưa vừa, mưa to:

Trong tháng đã diễn ra những đợt mưa đáng chú ý như sau:

Từ ngày 02-4/01, do ảnh hưởng hoàn lưu của bão số 01 nên các tỉnh ở miền Tây Nam Bộ có mưa, mưa vừa, có nơi mưa to đến rất to, một số nơi có lượng mưa lớn như Bạc Liêu 116mm, Cà Mau 146mm, đảo Thổ Chu (Kiên Giang) 229mm.

Từ ngày 8-9/01, do ảnh hưởng của rãnh gió Tây trên cao kết hợp với không khí lạnh tăng cường yếu nên các tỉnh Bắc Bộ đã có mưa, riêng các tỉnh vùng núi có mưa vừa, có nơi mưa to đến rất to và dông với lượng mưa phổ biến 25-50mm, một số nơi có lượng mưa lớn hơn như Mường Tè (Lai Châu) 139mm, Sin Hồ (Lai Châu) 92mm, Tam Đường (Lai Châu) 87mm, Lào Cai 88mm, SaPa 158mm...

Đêm 15 ngày 16/01/2019, do ảnh hưởng của không khí lạnh nên các tỉnh vùng núi Bắc Bộ có mưa, có nơi mưa vừa, một số nơi có lượng mưa lớn như Sa Pa (Lào Cai) 36mm, Điện Biên (Lai Châu) 25mm, Mường Lay (Lai Châu) 19mm... Khu vực từ Nghệ An đến Khánh Hòa có mưa; riêng các tỉnh từ Thừa Thiên Huế đến Bình Định có mưa vừa, mưa to với tổng lượng mưa từ ngày 15 – 18/01 phổ biến 40 – 70mm, có nơi trên 100mm như Quy Nhơn 160mm, Đà Nẵng 149mm, Tam Kỳ (Quảng Ngãi) 137mm...

Đêm 20/01/2019, do ảnh hưởng của không khí lạnh nên khu vực Trung Bộ có mưa, riêng các tỉnh từ Thừa Thiên-Huế đến Bình Định có mưa vừa, mưa to, có nơi mưa rất to với tổng lượng mưa từ ngày 20 – 22/01 phổ biến 10 – 30mm, có nơi cao hơn như Đà Nẵng 98mm, Ba

Tơ (Quảng Ngãi) 55mm, Huế 61mm.

2. Tình hình nhiệt độ:

Nhiệt độ trung bình tháng 01/2019 tại khu vực Bắc Bộ và Bắc Trung Bộ cao hơn so với trung bình nhiều năm (TBNN) cùng thời kỳ từ 1,0 đến 2,0°C, còn các khu vực khác phổ biến cao hơn so với TBNN phổ biến từ 0,5 đến 1,5°C.

Nơi có nhiệt độ cao nhất là Đồng Phú (Bình Phước): 36,0°C (ngày 6/01)

Nơi có nhiệt độ thấp nhất là Sa Pa (Lào Cai): 3,6°C (ngày 01/01).

3. Tình hình mưa:

Tổng lượng mưa tháng 01 tại đồng bằng Bắc Bộ, Bắc Trung Bộ, miền Đông Nam Bộ phổ biến thấp hơn so với TBNN từ 20 – 60%. Đặc biệt tại một số nơi tại khu vực Tây Nguyên và Miền Đông Nam Bộ cả tháng hầu như không mưa, TLM tháng phổ biến dưới 15mm, riêng tại MĐrăk (Đắk Lắk): 143mm. Trong khi đó, các khu vực khác phổ biến cao hơn so với TBNN, đặc biệt tại khu vực vùng núi phía bắc, TLM phổ biến từ 50-150mm, riêng tại SaPa (Lào Cai): 251mm cao gấp 1,5 – 3,0 lần so với TBNN.

Nơi có lượng mưa tháng cao nhất là Trà My (Quảng Nam): 335mm, cao gấp hơn so với TBNN là 129mm.

Một số nơi ở Tây Nguyên và Nam Bộ cả tháng không có mưa như: Đắk Tô, Yaly, Đắk Nông và Phước Long, Tây Ninh, Nhà Bè.

4. Tình hình nắng:

Tổng số giờ nắng trong tháng 01/2019 tại hầu khắp cả nước phổ biến đều thấp hơn TBNN cùng thời kỳ.

Nơi có số giờ nắng cao nhất là Phan Ri (Bình Thuận) với 278 giờ

Nơi có số giờ nắng thấp nhất là Bắc Mê (Hà Giang): 7 giờ

TÌNH HÌNH THỦY VĂN

1. Bắc Bộ

Trên sông Thao, từ ngày 9-11/1 do mưa và ảnh hưởng của Trung Quốc nên đã xuất hiện lũ

với biên độ lũ lên tại Yên Bái là 4,47m. Sau đó mực nước xuống và biến đổi chậm. Mực nước hạ lưu sông Lô dao động theo điều tiết của thủy điện tuyến trên. Mực nước hạ lưu sông Hồng tại Hà Nội dao động ở mức 1,8m đến 2,3m trong các ngày đở ả vụ Xuân Đông bằng Bắc Bộ đợt 1: từ ngày 21/1 đến ngày 24/1 và đợt 2: từ ngày 31/1 đến 3/2. Mực nước trên sông Hoàng Long tại Bến Đẻ biến đổi chậm và chịu ảnh hưởng của thủy triều.

Mực nước hạ lưu các sông trên hệ thống sông Thái Bình biến đổi chậm và dao động theo thủy triều.

Tình hình dòng chảy trên các sông chính so với mức trung bình nhiều năm (TBNN) cụ thể như sau: lượng dòng chảy trên sông Thao tại Yên Bái và trên sông Hồng tại Hà Nội cao hơn mức TBNN lần lượt là 47% và 36%; dòng chảy trên sông Lô tại Tuyên Quang nhỏ hơn mức TBNN là 70%.

Dòng chảy trên sông Đà đến hồ Hòa Bình lớn hơn TBNN là 36%.

2. Khu vực Trung Bộ và Tây Nguyên

Trong tháng, mực nước trên các sông biến đổi chậm theo xu thế xuống dần.

Lưu lượng dòng chảy trên các sông ở Thanh Hóa thấp hơn TBNN cùng kỳ từ 10-15%; các sông ở Nghệ An, Hà Tĩnh thấp hơn từ 25-65%.

Tình hình hồ chứa thủy điện: Mực nước hồ Hòa Na thấp hơn mực nước dâng bình thường (MNDBT) khoảng 1,5m; hồ Cửa Đạt thấp hơn khoảng 3,5m, hồ Bản Vẽ thấp hơn khoảng 3,7m.

Các hồ thủy lợi: Phần lớn đều đạt từ 80-90% dung tích thiết kế, một số hồ ở Thanh Hóa đã đầy nước và đang xả tràn

Từ ngày 01-03/01, 17-19/01 và 21-23/01, mực nước thượng nguồn các sông ở Quảng Nam, Quảng Ngãi có dao động; các sông khác biến đổi chậm. Lưu lượng dòng chảy trên sông ở Thừa Thiên Huế thấp hơn 50% TBNN, các sông Quảng Nam và Quảng Ngãi ở mức cao hơn so với TBNN từ 70-75%.

Dung tích các hồ chứa thủy lợi ở Quảng Bình

đạt khoảng 63% DTTK, từ Thừa Thiên Huế đến Quảng Nam đạt từ 86-105%.

Trong những ngày đầu tháng 1, trên một số sông ở Nam Trung Bộ đã xuất hiện 1 đợt lũ. Đỉnh lũ trên sông Kôn tại Thạch Hòa 6,45m (7h/01/01, trên BĐ1 0,45m), sông Cái Ninh Hòa tại Ninh Hòa 4,49m (13h/02/01, dưới BĐ2 0,31m).

Lưu lượng dòng chảy trung bình trong khu vực phổ biến cao hơn so với TBNN cùng kỳ từ 70-90%, sông Cái Phan Rang tại Tân Mỹ cao hơn khoảng 13% và sông An Lão tại An Hòa cao hơn 137%; riêng sông Cái Nha Trang tại Đồng Trăng thấp hơn khoảng 63%.

Mực nước các sông chính ở khu vực Tây Nguyên dao động theo điều tiết của hồ chứa, các sông khác biến đổi chậm. Lượng dòng chảy trên sông ĐăkBlá tại trạm Kon Tum thấp hơn TBNN cùng kỳ khoảng 9%; sông Srêpôk tại trạm Giang Sơn lớn hơn khoảng 106%.

3. Khu vực Nam Bộ

Mực nước sông Cửu Long, sông Sài Gòn chịu ảnh hưởng của triều. Mực nước cao nhất tháng xuất hiện vào ngày 23/01, trên sông Tiền tại Tân Châu 1,91m, tại Mỹ Tho 1,73m (trên BĐ3 0,13m); trên sông Hậu tại Châu Đốc 2,03m, tại Long Xuyên 2,02m (trên BĐ1 0,12m), tại Cần Thơ 1,86m (trên BĐ2 0,06m); trên sông Sài Gòn tại Phú An 1,67m (trên BĐ3 0,17m).

KHÍ TƯỢNG NÔNG NGHIỆP

Điều kiện khí tượng nông nghiệp tháng I/2019 ở hầu hết các khu vực trong cả nước đều không thực sự thuận lợi cho sản xuất nông nghiệp. Trong nửa đầu tháng lở các khu vực phía Bắc thời tiết nắng ấm, lượng mưa và số ngày mưa đảm bảo thuận lợi cây trồng sinh trưởng, phát triển tuy nhiên sang nửa cuối tháng thời tiết chuyển lạnh, nhiệt độ hạ thấp, đặc biệt đợt rét hại vào ngày 24 - 26 tháng 1, nhiều khu vực nhiệt độ hạ thấp ở mức kỷ lục trong 60 năm qua, khu vực núi cao như Sapa, Mộc Châu... xuất hiện tuyết gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến sản xuất nông nghiệp. Ở các tỉnh Tây Nguyên và Nam Trung Bộ, Nam Bộ lượng mưa ít, nhiều khu

vực cả tháng không có mưa hoặc lượng mưa dưới 10mm trong khi đó nền nhiệt cao, nắng nhiều, lượng bốc hơi cao gây thiếu nước cho việc xuống giống lúa đông xuân.

Nhiệm vụ trọng tâm của ngành trồng trọt trong tháng một là hoàn thành công tác thu hoạch cây trồng vụ đông tại các tỉnh phía Bắc; gieo trồng, chăm sóc lúa và hoa màu vụ đông xuân trên cả nước. Tập trung làm công tác thủy lợi nội đồng, thực hiện các biện pháp chống rét cho mạ và áp dụng các biện pháp khắc phục diện tích lúa mới cấy bị chết do rét, thu hoạch các loại cây vụ đông và khẩn trương làm đất gieo trồng lúa và rau màu vụ đông xuân. Tính đến cuối tháng miền Bắc đã gieo cấy được 90,9 nghìn ha lúa đông xuân, tăng 42,2% so với cùng kỳ. Các tỉnh miền Nam đang tiếp tục thu hoạch lúa mùa và xuống giống đại trà lúa đông xuân. Tính đến cuối tháng, miền Nam đã thu hoạch được gần 616 ngàn ha lúa mùa, chiếm 85,3% tổng diện tích xuống giống, nhanh hơn 1,1% so với cùng kỳ năm trước. Riêng vùng ĐBSCL thu hoạch đạt gần 245,4 ngàn ha, chiếm 70,5% diện tích xuống giống và nhanh hơn 7,1% so cùng kỳ năm trước.-

-1. Đối với cây lúa

1.1. Miền Bắc

Miền Bắc đang là giữa mùa đông, trong nửa đầu tháng thời tiết nắng ấm tạo điều kiện thuận lợi đẩy nhanh tiến độ thu hoạch cây vụ đông, gieo cấy lúa đông xuân sớm cũng như gieo trồng các cây màu vụ đông xuân. Đến nửa cuối tháng đã xuất hiện các đợt không khí lạnh với cường độ mạnh tràn xuống Bắc Bộ và Bắc Trung Bộ làm thời tiết chuyển rét đậm, rét hại kéo dài kèm theo mưa nhỏ, mưa phùn rải rác, nhiệt độ không khí trung bình tháng ở hầu hết các nơi đều thấp hơn TBNN, một số khu vực thuộc núi cao xuất hiện băng tuyết, sương mù, sương muối làm một số diện tích cây trồng vụ đông bị chết hoặc ngừng sinh trưởng.

Theo báo cáo mới nhất của Văn phòng Ban Chỉ huy Phòng chống thiên tai và Tìm kiếm cứu nạn các tỉnh, thành phố, đợt rét đậm, rét hại từ ngày 24 - 26 tháng 1 đã làm gần 10.000 ha lúa bị

thiệt hại; 19.195 ha hoa màu, rau màu bị thiệt hại từ 30-70%. Ngoài ra, rét đậm, rét hại làm gần 13.000 gia súc, 44.272 gia cầm bị chết. Về thủy sản, có 812 ha nuôi cá, 35 ha các loại thủy, hải sản khác bị thiệt hại. Thống kê của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn cho thấy các tỉnh có diện tích lúa bị thiệt hại lớn là Nghệ An (6.697 ha), Quảng Bình (1.404 ha), Thừa Thiên Huế và Quảng Ngãi. Thiệt hại về chăn nuôi gia súc chủ yếu ở các tỉnh miền núi phía Bắc như Yên Bái, Lào Cai, Lai Châu... trong khi Nghệ An là tỉnh có số lượng gia cầm bị chết lên tới 39.849 con.

Trong tháng các địa phương tập trung chỉ đạo nông dân chăm sóc, thu hoạch cây vụ đông, lấy nước đở ải, cấy trà lúa xuân sớm, chuẩn bị gieo mạ xuân muộn và trồng cây rau màu vụ xuân. Dù thời tiết rét nhưng nguồn nước năm nay chủ động, mức độ thiếu nước không gay gắt như mọi năm, các địa phương đã chủ động triển khai các biện pháp phòng chống rét cho cây trồng để hạn chế thấp nhất thiệt hại có thể xảy ra, đặc biệt đối với mạ đã gieo và lúa đông xuân sớm mới cấy.

Sau các đợt rét đậm, rét hại kéo dài, thời tiết miền Bắc hiện đang ấm dần lên, tạo điều kiện thuận lợi đẩy nhanh tiến độ thu hoạch cây vụ đông và gieo cấy lúa đông xuân sớm, cũng như gieo trồng các cây màu vụ đông xuân.

1.2. Miền Nam

Các địa phương đang khẩn trương thu hoạch các diện tích lúa mùa muộn, giải phóng đất để sản xuất vụ đông xuân. Tính đến ngày cuối tháng, các địa phương miền Nam đã thu hoạch đạt gần 616 ngàn ha lúa mùa, chiếm 85,3% tổng diện tích xuống giống và nhanh hơn 1,1% so với cùng kỳ năm trước. Riêng vùng ĐBSCL thu hoạch đạt gần 245,4 ngàn ha, chiếm 70,5% diện tích xuống giống và nhanh hơn 7,1% so cùng kỳ năm trước. Đồng thời với thu hoạch lúa mùa các tỉnh miền Nam đã tích cực xuống giống lúa đông xuân đạt hơn 1.877,6 ngàn ha, bằng 98,7% cùng kì năm trước, trong đó vùng ĐBSCL xuống giống đạt gần 1.535,7 ngàn ha, bằng 99,1% so với cùng kỳ năm trước. Hiện nay lúa đông xuân các tỉnh ĐBSCL chủ yếu trong giai đoạn đẻ

nhánh đến làm đòng, đã cho thu hoạch 87,5 ngàn ha lúa đòng xuân sớm, bằng 87,4% so cùng kỳ 2015

2. Đối với các loại rau màu và cây công nghiệp

Tính đến cuối tháng, các địa phương trong cả nước đã gieo trồng đạt 326,2 ngàn ha cây màu lương thực các loại, trong đó chủ yếu là cây vụ đòng. Các cây trồng chính gồm có: Ngô đạt gần 196 ngàn ha, khoai lang đạt 48,6 ngàn ha. Các cây công nghiệp ngắn ngày diện tích đạt gần 105,7 ngàn ha, bằng 98,4% cùng kỳ năm trước, trong đó: Cây đậu tương đạt 30,4 ngàn ha, cây lạc đạt 37,1 ngàn ha, Tổng diện tích rau, đậu đạt 316,3 ngàn ha, tăng 8,3% so với cùng kỳ năm trước.

Chè lớn nảy chồi ở Mộc Châu, sinh trưởng kém trên nền đất ẩm trung bình. Chè lớn ở Phú Hộ và Ba Vì ngừng sinh trưởng, đất ẩm và ẩm trung bình.

Cam ở Hoài Đức sau khi bị rét hại thân, lá, cành đang tiếp tục ra lá mới, sinh trưởng kém trên đất ẩm trung bình.

Ở Tây Nguyên và Xuân Lộc Cà phê đang nở hoa, đất ẩm trung bình; sinh trưởng tốt ở Tây Nguyên, trạng thái sinh trưởng trung bình ở Xuân Lộc.

3. Tình hình sâu bệnh

- Bệnh lạc lá: Tổng diện tích nhiễm 6.456 ha. Bệnh tập trung ở các tỉnh Đồng Bằng Sông Cửu Long.

- Chuột: Tổng diện tích hại 15.108 ha, trong đó diện tích nhiễm nặng 173ha. Chuột hại tập trung tại các tỉnh Đồng Bằng Sông Cửu Long.

- Khô vằn hại lúa: Bệnh xuất hiện ở tất cả các tỉnh Đồng Bằng Sông Cửu Long với tổng diện tích 2.769 ha,

- Bệnh lem lép hạt: Diện tích nhiễm 6.766 ha, trong đó diện tích nhiễm nặng 58 ha tập trung tại Đồng Bằng Sông Cửu Long.

- Rầy nâu - rầy lưng trắng: Tổng diện tích nhiễm 47.413 ha, diện tích nhiễm nặng 1.579 ha, tập trung chủ yếu tại Đồng Bằng Sông Cửu Long.

- Sâu cuốn lá nhỏ: Gây hại chủ yếu tại các tỉnh Đồng Bằng Sông Cửu Long với tổng diện tích nhiễm 12.274 ha, diện tích nhiễm nặng 500 ha.

- Sâu đục thân: Diện tích nhiễm sâu non 3.197 ha. Sâu non gây hại chủ yếu tại Đồng Bằng Sông Cửu Long.

- Đạo ôn cỏ bông hại chủ yếu tại các tỉnh Đồng Bằng Sông Cửu Long với tổng diện tích nhiễm 5.763 ha, diện tích nhiễm nặng 21 ha.

- Đạo ôn lá hại chủ yếu tại các tỉnh Đồng Bằng Sông Cửu Long với tổng diện tích nhiễm 43.278 ha, diện tích nhiễm nặng 1.151 ha

- Nhện gié hại rải rác ở các tỉnh phía Nam với tổng diện tích 1.701 ha.

- Ốc brou vàng hại lúa với diện tích 8.819 ha, diện tích nhiễm nặng 381 ha tập trung chủ yếu ở các tỉnh Đồng Bằng Sông Cửu Long

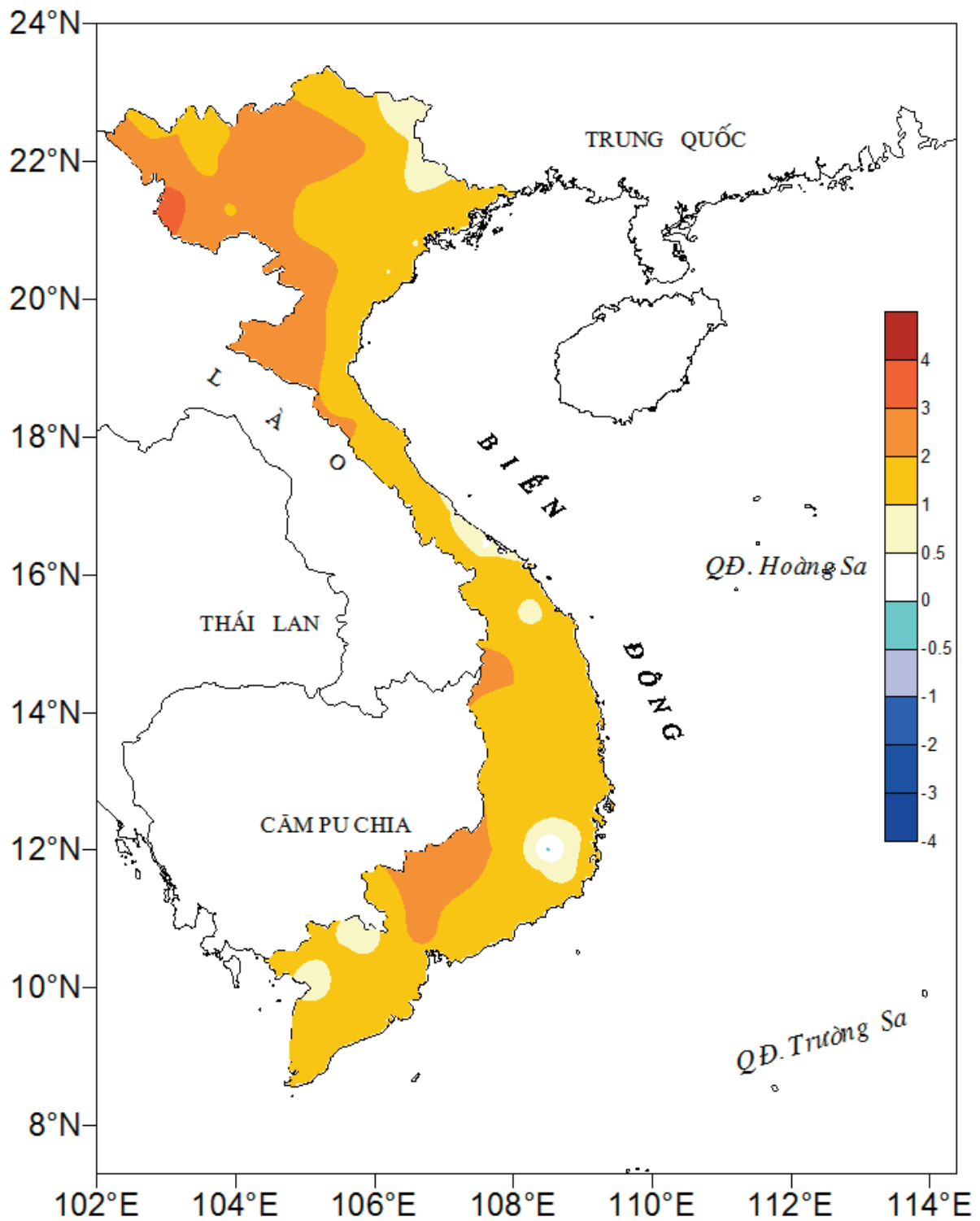
ĐẶC TRƯNG MỘT SỐ YẾU TỐ KHÍ TƯỢNG

Số thứ tự	TÊN TRẠM	Nhiệt độ (°C)								Độ ẩm (%)		
		Trung bình	Chuẩn sai	Cao nhất			Thấp nhất			Trung bình	Thấp nhất	Ngày
				Trung bình	Tuyệt đối	Ngày	Trung bình	Tuyệt đối	Ngày			
1	Tam Đường	14.8	1.2	18.3	23.6	12	12.4	8.1	1	88	58	4
2	Điện Biên	19.3	2.0	24.5	29.0	30	16.7	13.9	1	85	55	26
3	Sơn La	16.5	1.5	21.5	27.4	30	13.7	9.0	1	80	48	30
4	Sa Pa	10.1	0.6	13.5	19.5	6	7.9	3.6	1	94	62	25
5	Lào Cai	18.3	1.0	21.4	26.9	31	16.3	12.0	1	85	61	5
6	Yên Bái	17.6	0.6	20.2	27.4	30	15.9	11.5	1	87	53	22
7	Hà Giang	17.4	0.7	20.5	27.7	31	15.7	11.7	2	87	57	4
8	Tuyên Quang	17.8	0.6	20.2	27.2	30	16.1	11.9	2	84	56	30
9	Lạng Sơn	13.9	-0.9	17.4	25.9	31	11.7	5.2	1	85	45	22
10	Cao Bằng	14.6	-0.4	18.2	26.9	31	12.5	7.2	1	89	57	31
11	Thái Nguyên	17.0	-0.3	19.8	26.6	31	15.3	10.1	1	83	43	22
12	Bắc Giang	17.1	-0.6	20.3	27.0	31	15.0	9.7	1	81	47	22
13	Phú Thọ	17.0	-0.6	19.8	27.6	30	15.4	11.2	1	91	63	22
14	Hoà Bình	18.0	0.5	21.5	29.3	30	16.0	11.3	2	84	49	28
15	Hà Nội (Hà Đông)	18.0	-0.2	20.7	27.5	30	16.2	11.1	1	78	47	22
16	Tiên Yên	16.4	0.0	19.2	23.3	28	14.6	9.4	1	88	58	27
17	Bãi Cháy	17.5	0.0	20.0	25.1	31	15.7	10.1	1	85	56	22
18	Phù Lãng	17.2	-0.9	20.6	26.1	31	15.2	10.0	1	93	58	23
19	Thái Bình	17.6	-0.1	20.4	25.6	31	15.9	10.0	1	88	59	2
20	Nam Định	17.6	-0.8	20.7	27.2	31	15.5	10.4	1	86	55	22
21	Thanh Hoá	18.4	-0.2	21.0	26.0	30	16.6	11.5	2	86	56	22
22	Vinh	18.8	-0.1	21.5	25.5	14	17.1	11.7	2	89	62	23
23	Đồng Hới	20.1	0.2	22.8	26.3	15	18.1	13.6	1	89	71	25
24	Huế	20.4	-0.4	23.7	28.5	14	18.2	14.6	25	94	59	25
25	Đà Nẵng	22.4	0.5	25.4	28.2	14	21.1	17.5	25	86	54	31
26	Quảng Ngãi	22.9	0.5	26.4	29.6	10	20.6	18.0	24	89	47	25
27	Quy Nhơn	24.3	0.6	27.1	28.8	10	22.6	20.4	2	80	52	25
28	Plây Cu	20.4	1.1	27.9	29.7	9	15.2	10.6	24	75	38	28
29	Buôn Ma Thuột	22.8	1.6	27.4	29.2	5	19.1	14.6	24	80	43	25
30	Đà Lạt	16.3	-0.4	21.8	25.4	28	12.9	6.3	24	84	40	13
31	Nha Trang	25.0	1.1	27.6	29.4	16	22.8	19.9	25	78	58	23
32	Phan Thiết	26.2	0.9	30.3	32.6	18	23.2	20.4	25	75	58	26
33	Vũng Tàu	26.8	1.3	30.5	32.8	13	24.2	20.5	24	75	44	25
34	Tây Ninh	27.0	1.8	33.1	34.6	22	22.5	18.9	25	62	32	25
35	T.P H-C-M	28.3	2.6	33.3	35.6	30	24.9	22.4	25	63	30	24
36	Tiền giang	26.4	1.5	31.0	33.1	30	23.2	20.3	25	76	35	30
37	Cần Thơ	26.7	1.1	31.4	33.5	30	23.7	20.8	25	73	40	30
38	Sóc Trăng	26.4	0.8	30.7	32.2	2	23.5	20.2	1	76	37	24
39	Rạch Giá	26.7	0.8	30.4	32.0	6	23.5	21.5	26	76	49	30
40	Cà Mau	27.0	1.5	30.8	32.5	30	24.6	22.2	2	77	52	25

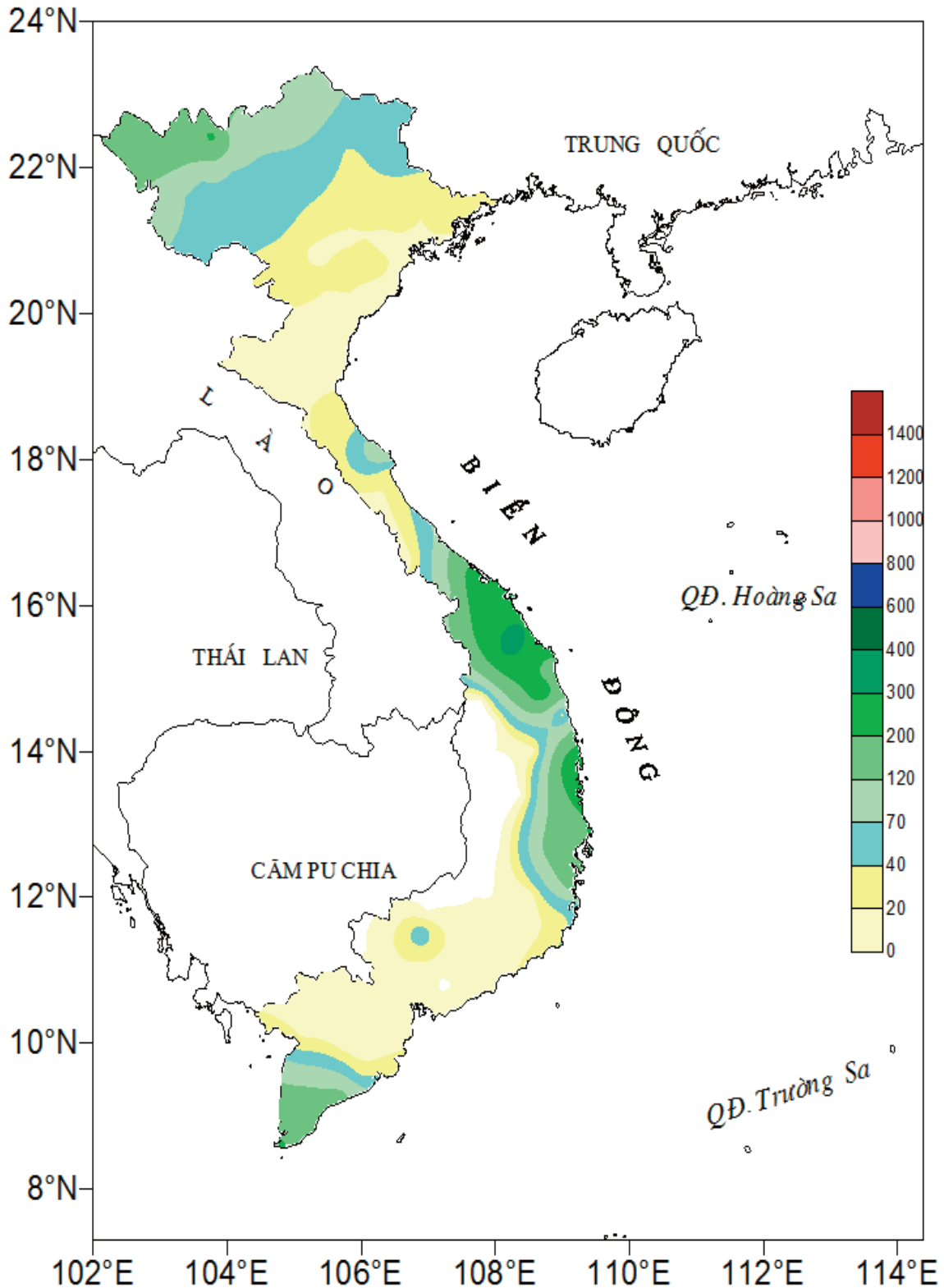
Ghi chú: Ghi theo công điện khí hậu hàng tháng

CỦA CÁC TRẠM THÁNG 01 NĂM 2019

Lượng mưa (mm)							Lượng bốc hơi (mm)			Giờ nắng		Số ngày			
Tổng số	Chuẩn sai	Cao nhất	Ngày	Số ngày liên tục		Số ngày có mưa	Tổng số	Cao nhất	Ngày	Tổng số	Chuẩn sai	Gió tây khô nóng		Đông	Mưa phùn
				Không mưa	Có mưa							Nhẹ	Mạnh		
144	111	61	8	10	4	9	35	2	14	131	-42	0	0	2	0
141	120	57	8	12	4	6	33	2	3	136	7	0	0	2	0
59	46	39	9	15	2	3	37	3	30	102	-62	0	0	0	5
213	158	102	9	5	5	16	26	3	5	107	-19	0	0	1	9
119	95	49	9	6	4	10	49	3	22	60	-51	0	0	2	0
52	26	31	9	9	5	11	39	3	30	14	-82	0	0	0	3
107	76	38	9	7	5	12	28	2	4	29	-60	0	0	0	6
52	33	27	9	10	9	12	43	4	30	13	-91	0	0	0	11
36	13	11	10	10	10	15	34	3	22	27	-90	0	0	0	14
41	22	16	9	10	5	11	27	2	31	16	-95	0	0	0	12
31	8	9	9	6	10	17	44	5	2	24	-99	0	0	0	3
25	7	12	21	4	8	15	47	3	1	35	-96	0	0	0	5
41	16	14	9	9	8	13	33	3	30	24	-86	0	0	0	0
15	3	6	21	10	3	9	39	4	30	41	-81	0	0	0	0
17	-6	6	21	10	3	7	47	3	22	28	-81	0	0	0	9
30	6	9	4	5	9	13	35	3	23	23	-93	0	0	0	0
19	0	5	4	18	6	9	38	3	22	10	-129	0	0	0	5
19	-13	5	10	17	10	11	30	3	23	34	-95	0	0	0	9
18	-5	5	10	19	7	8	44	3	2	37	-90	0	0	0	9
18	-11	7	8	10	3	7	43	3	2	29	-100	0	0	0	6
15	-14	8	15	13	3	7	43	3	2	35	-94	0	0	0	9
33	-36	18	9	7	4	11	35	2	1	41	-47	0	0	0	0
34	-95	19	15	7	4	12	49	3	3	64	-15	0	0	0	0
215	-82	54	22	3	5	20	22	2	25	80	5	0	0	0	0
272	73	62	18	4	5	18	42	2	4	103	-8	0	0	0	0
152	-116	50	17	4	6	20	31	2	27	123	22	0	0	0	0
303	133	108	17	4	6	16	79	7	25	172	42	0	0	0	0
-	-13	-	-	31	0	0	89	4	31	261	28	0	0	0	0
2	-20	1	18	9	1	6	90	4	28	255	51	0	0	0	0
7	-22	3	4	20	4	5	53	3	13	225	-4	0	0	0	0
173	6	58	2	6	6	18	127	7	27	170	19	0	0	0	0
9	-12	8	2	29	2	2	140	6	18	253	1	0	0	0	0
4	-19	4	2	28	2	2	122	5	30	239	9	0	0	0	0
-	-39	-	-	31	0	0	122	6	27	246	-3	0	0	0	0
2	-46	1	17	14	2	3	128	6	4	188	-35	2	0	0	0
4	-36	4	2	29	1	1	94	5	30	235	17	0	0	0	0
6	-35	3	2	14	3	5	106	4	13	238	30	0	0	0	0
31	-11	13	2	14	3	6	107	6	18	214	8	0	0	0	0
25	-20	16	16	11	3	5	107	5	30	235	11	0	0	0	0
149	67	131	4	15	3	7	106	5	18	176	-25	0	0	1	0



Hình 1: Bản đồ chuẩn sai nhiệt độ tháng 1 - 2019 so với TBNN (độ C)
(Theo công điện Clim hàng tháng)



Hình 2: Bản đồ lượng mưa tháng 1 - 2019 (mm)

(Theo công điện Clim hàng tháng)

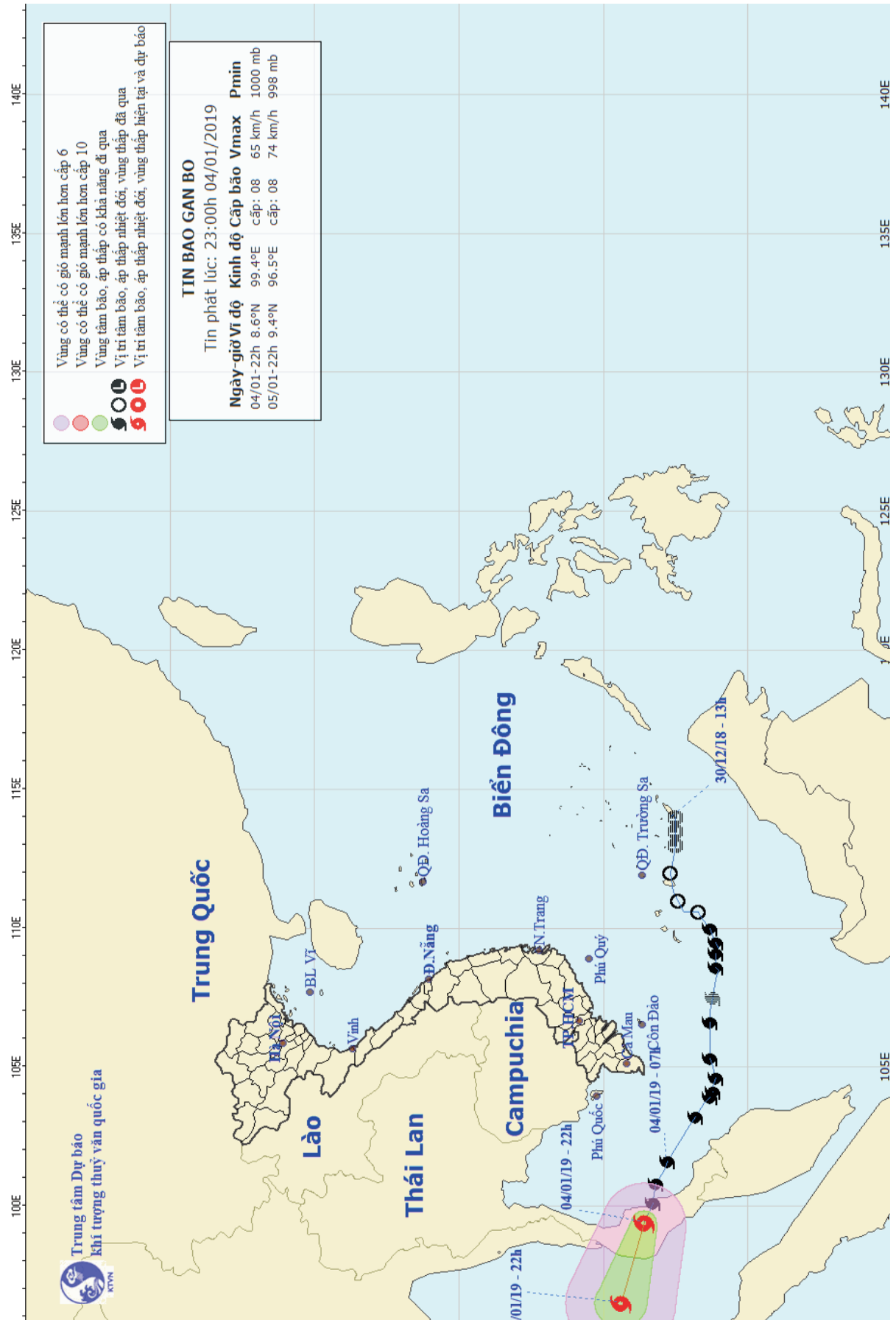


Table of content

- 1** **Pham Quang Nam, Mai Van Khiem, Nguyen Quang Trung, Vu Van Thang** (2019), *An experiment with GSI system for data assimilation to improve quantitative rainfall forecast over southern Vietnam region*, Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journal, Volume 698, 1 - 10.

- 11** **Do Duc Thang, Tran Hong Thai, Vo Van Hoa** (2019), *Vulnerability assessment of rice due to saline intrusion in Thai Binh province*, Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journal, Volume 698, 11 - 21.

- 21** **Tong Ngoc Cong, Tran Ngoc Anh, Dang Thanh Mai** (2019), *Application models to flood forecasting in Hoang Long river basin*, Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journal, Volume 698, 21 - 30.

- 31** **Dang Thi Thanh Le, Nguyen Ky Phung** (2019), *Influence of meteorological sensitive parameters on rice yeild in Vinh Long province*, Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journal, Volume 698, 31 - 37.

- 37** **Can Thu Van, Dang Trung Thuan** (2019), *The importance of water source and hydraulic systems on river Lancang - Mekong*, Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journal, Volume 698, 37 - 44.

- 45** **Hoang Phuc Lam, Nguyen Duc Nam, Le Minh Duc** (2019), *Verification and comparision of rainfall forecast statistical models using atmospheric cirulation and thermodynamic indices*, Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journal, Volume 698, 45 - 54.

- 55** Summary of the Meteorological, Agro-Meteorological, Hydrological Conditions in January 2019 - **National Center of Hydro - Meteorological Forecasting and Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change**