

NGHIÊN CỨU CƠ CHẾ GÂY MƯA TIỀN GIÓ MÙA TÂY NAM TRÊN KHU VỰC TÂY NGUYÊN VÀ ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG DỰ BÁO CỦA MÔ HÌNH SỐ

Nguyễn Việt Lành¹, Lại Ngọc Thắng²

¹Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

²Đài Khí tượng Thủy văn khu vực Tây Nguyên.

Tóm tắt

Bài báo đã sử dụng số liệu mưa ngày của 18 trạm khí tượng trên khu vực Tây Nguyên, số liệu mưa dự báo từ mô hình số trị IFS và số liệu tái phân tích bao gồm: độ cao địa thế vị, khí áp và gió của châu Âu (ERA7 interim) từ năm 2014 - 2018 để xác định cơ chế gây mưa trong thời kỳ tiền gió mùa trên khu vực nghiên cứu. Kết quả nhận được cho thấy: 1) Trong những đợt có mưa tiền gió mùa, trên khu vực Tây Nguyên phải có gió Nam đông nam thổi từ áp cao Hoa Đông, hoặc áp cao phụ biển Hoa Đông, hoặc áp cao nhiệt đới Bắc Thái Bình Dương tới hội tụ với gió Nam tây nam thổi từ xoáy nghịch trên vịnh Bengal hoặc bán cầu Nam lên tạo thành một đới hội tụ kinh hướng phát triển đến độ cao trên mực 850mb đi qua phía Tây khu vực Tây Nguyên; 2) Mô hình IFS dự báo mưa tiền gió mùa Tây nam tại khu vực Tây Nguyên có tỷ lệ dự báo đúng khá cao cho trường hợp xuất hiện mưa và không xuất hiện mưa. Đối với cấp mưa, mô hình IFS có xu hướng dự báo không đối với mưa và dự báo sót đối với cấp mưa vừa và mưa to.

Từ khóa: Mưa tiền gió mùa; Đánh giá dự báo; Bán cầu

Abstract

Studying the mechanism of pre-monsoon rain over the central highlands of Vietnam and assessing of the prediction efficiency of numerical model

In this study, the rainfall data from 18 meteorological stations in the Central Highlands (CH) of Vietnam, the IFS model rainfall data and the ERA Interim re-analysis data during 2014 - 2018 period were used to determine the mechanism of precipitation during pre-monsoon period in the study area. The results show that: 1) When the pre-monsoon rain occurs in the CH, this region must have either the south-east wind from the Hoa Dong High, the secondary East China Sea High, or the tropical high of the North Pacific. One of these wind will converge with the south-west wind from the anticyclone over the Bay of Bengal or the southern hemisphere to form a convergence zone that develops to 850hPa level passing west of the CH region; 2) IFS model can predict quite accurately for pre-monsoon rain over the study area. However, the pre-monsoon rain forecasting of IFS model is not so accurate when the number of rainy days are higher than the observation or there are moderate or heavy rainfall.

Keywords: Pre-monsoon rain; Rain forecast evaluation; Hemisphere.

1. Mở đầu

Ở Tây Nguyên, gió mùa Tây nam là hệ thống thời tiết chính chi phối mùa mưa. Các quan niệm trước đây cho rằng mùa mưa trên khu vực Tây Nguyên bắt đầu trùng với thời điểm bắt đầu mùa gió mùa Tây nam, hay nói cách khác nguyên

nhân gây mưa trên khu vực Tây Nguyên là do gió mùa Tây nam.

Do tầm quan trọng của mưa trên khu vực Tây Nguyên nên từ lâu đã có nhiều công trình nghiên cứu về mưa ở đây, đặc biệt là các công trình nghiên cứu về ngày bắt đầu và kết thúc mùa mưa của gió mùa Tây nam.

Ngày bắt đầu mùa mưa thường được xác định thông qua các chỉ tiêu liên quan đến lượng mưa, điển hình phải kể đến nghiên cứu của Mattsumoto và cộng sự [6]. Trong đó, các tác giả đã sử dụng số liệu lượng mưa trung bình 5 ngày (pentad) trong giai đoạn từ năm 1975 - 1987 tại sáu nước ở Đông Nam Á. Với chỉ tiêu ngày bắt đầu mùa mưa là pentad đầu tiên trong 3 pentad liên tiếp có lượng mưa trung bình lớn hơn lượng mưa trung bình nhiều năm (TBNN) và 3 pentad trước đó có lượng mưa nhỏ hơn TBNN. Mattsumoto và cộng sự [6] đã xác nhận rằng, mùa mưa gió mùa hè bắt đầu sớm nhất ở Đông Bắc Ấn Độ (tháng IV), sau đó đến khu vực đất liền bán đảo Đông Dương (đầu tháng V).

Zhang và cộng sự [5] đã sử dụng chỉ tiêu: ngày bắt đầu mùa mưa gió mùa Tây nam là ngày có lượng mưa trung bình trượt 5 ngày thỏa mãn: (i) 5 ngày liên tiếp có lượng mưa ngày lớn hơn 5 mm; (ii) trong 20 ngày tiếp theo sau ngày bắt đầu, có ít nhất 10 ngày có lượng mưa ngày lớn hơn 5 mm.

Với chỉ tiêu này, các tác giả đã sử dụng số liệu lượng mưa ngày từ năm 1951 - 1996 của 30 trạm trên bán đảo Đông Dương để tính toán và đã đi đến kết luận như sau: ngày bắt đầu gió mùa Tây nam trên bán đảo Đông Dương trung bình là ngày 09 tháng V. Năm có ngày bắt đầu sớm nhất là năm 1988 với ngày bắt đầu vào ngày 13 tháng IV; còn năm muộn nhất là năm 1958, với ngày bắt đầu vào ngày 4 tháng VI, độ lệch tiêu chuẩn là 26 ngày.

Năm 2018, Hoàng Đức Cường và cộng sự đã sử dụng chỉ tiêu NRM để xác định ngày bắt đầu mùa gió mùa tây nam cho khu vực Tây Nguyên [1]. Kết quả cho thấy mùa mưa ở Tây Nguyên tới sớm hơn ngày bắt đầu mùa gió mùa Tây nam và không xảy ra đồng thời trên toàn khu vực. Mùa mưa đến sớm nhất xảy ra vào khoảng giữa tháng IV các tỉnh phía nam khu vực (Lâm Đồng và Đắk Nông), vào khoảng cuối tháng IV ở các tỉnh phía bắc khu vực (Kon Tum và Gia Lai) và muộn

nhất vào khoảng giữa tháng V ở Buôn Ma Thuột. Nguyên nhân của sự xuất hiện mùa mưa khác nhau giữa các vùng có thể là do nhân tố địa hình.

Về đánh giá khả năng dự báo của mô hình số trị, đến nay đã có một số nhà khí tượng như Nguyễn Thị Thanh Bình (2002), Nguyễn Văn Bảy (2004), Vũ Anh Tuấn (2004), Hoàng Đức Cường (2008), Võ Văn Hòa (2008), Trần Quang Năng (2009), Đỗ Lệ Thủy (2009), Phạm Thị Tuyết Mây (2012), Nguyễn Thanh Tú (2013),... quan tâm nghiên cứu. Tuy nhiên, các nghiên cứu này mới chỉ dừng lại ở việc đánh giá kỹ năng dự báo cho một số yếu tố khí tượng bề mặt như lượng mưa, khí áp và nhiệt độ đối của các mô hình HRM, MM5 và WRF cho một số điểm trạm trên lãnh thổ Việt Nam. Trong các nghiên cứu này, một số sản phẩm dự báo tại bề mặt như nhiệt độ và lượng mưa từ mô hình số trị đã được đánh giá dựa trên một số chỉ số đánh giá cho biến liên tục và biến nhị phân [2].

Như vậy, có thể nói rằng, mùa mưa trên khu vực Tây Nguyên đã được nhiều nhà khí tượng trong và ngoài nước nghiên cứu, theo đó, hầu hết các kết quả cho rằng, mùa mưa bắt đầu vào đầu tháng V và kết thúc vào tháng X; còn mùa khô kéo dài từ tháng XI đến tháng IV năm sau.

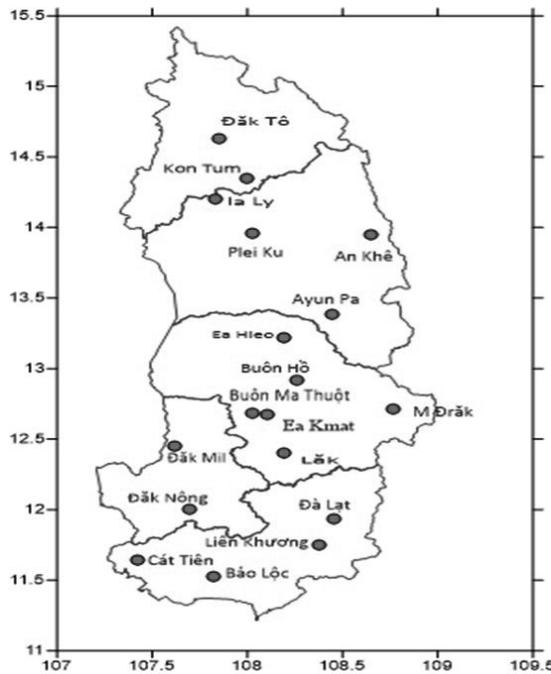
Tuy nhiên, trên khu vực Tây Nguyên, nếu chúng ta chỉ quan tâm đến mưa trong mùa gió mùa Tây nam thì sẽ rất thiếu sót, bởi vì theo tác giả Nguyễn Việt Lành và Lại Ngọc Thắng [4], mưa trong tháng III, IV trên khu vực này chiếm một lượng nước nhỏ (khoảng 10% tổng lượng mưa năm), nhưng vì vào cuối mùa khô các sông suối, hồ chứa đã cạn kiệt, sản xuất và đời sống của người dân ở đây đang rất cần mưa. Vì vậy, việc nghiên cứu và dự báo mưa ở đây trong thời kỳ cuối mùa khô có ý nghĩa khoa học và thực tiễn vô cùng to lớn đối với ngành Khí tượng Thủy văn và phát triển kinh tế xã hội.

Mưa trước khi có gió mùa Tây nam hoạt động được gọi là: “Mưa tiền gió mùa Tây nam” hay “Mưa tiền gió mùa”.

2. Số liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Số liệu

Bộ số liệu mưa ngày quan trắc tại 18 trạm khí tượng trên khu vực Tây Nguyên (Hình 1) và số liệu mưa ngày của mô hình IFS được lấy tại vị trí các điểm trạm từ năm 2014 - 2018 [3] để đánh giá khả năng dự báo của mô hình IFS.



Hình 1: Bản đồ vị trí 18 trạm khí tượng trên khu vực Tây Nguyên

Số liệu tái phân tích bao gồm các loại số liệu: độ cao địa thế vị (H), khí áp mực nước biển (P), gió vĩ hướng (U), gió kinh hướng (V) của nguồn số liệu tái phân tích của châu Âu (Era Interim). Bộ số liệu tái phân tích dùng để xác định hình thế gây mưa cho khu vực Tây Nguyên trong tháng III và tháng IV.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp phân tích synop chuyên nghiên cứu quy luật diễn biến của những hiện tượng thời tiết chủ yếu bằng việc thành lập và phân tích bộ bản đồ synop.

Đánh giá chất lượng dự báo thời tiết nói chung là phương pháp thẩm tra, đánh giá và xác định định lượng mức độ chính xác của mô hình hoặc mức độ sai khác giữa các sản phẩm dự báo mô hình với những kết quả quan trắc thực tế nhằm chỉ ra những ưu, nhược điểm của mô hình giúp các chuyên gia nghiên cứu tìm kiếm giải pháp cải tiến, phát triển mô hình nâng cao chất lượng dự báo của mô hình hoặc đánh giá, phân loại sai lệch trong từng trường hợp để hiệu chỉnh khi ứng dụng để nâng cao chất lượng dự báo. Không gian đánh giá được thực hiện tại từng điểm trạm, cụ thể là 18 trạm quan trắc khí tượng bề mặt thuộc 5 tỉnh: Kon Tum, Gia Lai, Đắk Lắk, Đắk Nông và Lâm Đồng. Để tính giá trị sai số đặc trưng về định lượng mưa và các pha mưa chuỗi số liệu các trạm được sắp xếp đánh giá riêng từng trạm, sau đó tính riêng cho từng tỉnh để có thể so sánh và rút ra những kết luận dự báo.

Hiện nay có rất nhiều chỉ số được sử dụng để đánh giá chất lượng dự báo thời tiết tùy thuộc vào loại bản tin, mục đích của việc đánh giá. Ở đây, để đánh giá chất lượng dự báo lượng mưa của mô hình IFS cho khu vực Tây Nguyên, bài báo này đã sử dụng những chỉ số sau đây [2]:

a) Đánh giá theo biên liên tục: Sai số trung bình (Mean Error - ME), Sai số quân phương (Root Mean Square Error - RMSE), Sai số hệ thống (BIAS), Sai số tuyệt đối trung bình (Mean Absolute Error - MAE), Hệ số tương quan (r).

b) Đánh giá theo cấp: Chỉ số FC/PC, Chỉ số BIAS/FB, Chỉ số POD, Chỉ số FAR.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Xác định hình thế thời tiết hình thành mưa tiền gió mùa trên khu vực Tây Nguyên

1) Tháng III: Kết quả xây dựng hình thế thời tiết trung bình (từ năm 1986 - 2015) trong tháng III trên các mực: bề

Nghiên cứu

mặt, 925, 850 và 700mb được trình bày trong Hình 2.

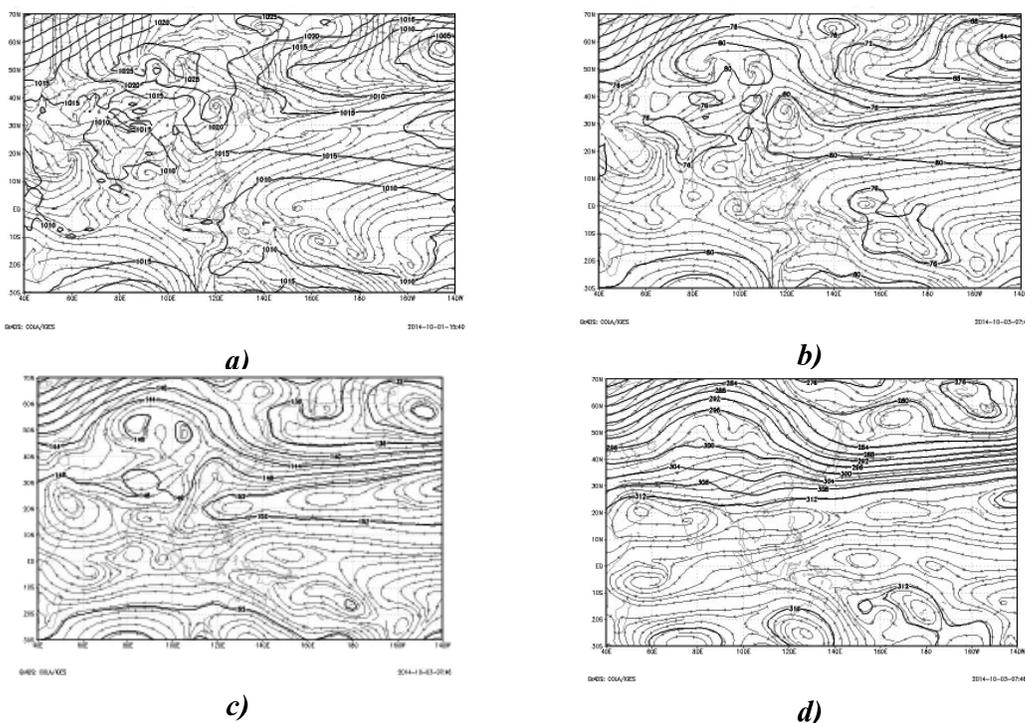
Từ Hình 2 ta thấy, trên mực bề mặt, áp cao Hoa Đông hoạt động với trung tâm ở vào khoảng 36°N; 120°E, hoàn lưu của nó có hướng Đông bắc bao trùm cả Biển Đông nhưng vào đến lãnh thổ Việt Nam hoàn lưu của nó chủ yếu có hướng Đông nam. Trên vịnh Bengal, một xoáy nghịch hoạt động nên hoàn lưu của nó thổi sang phía Đông đã hội tụ với gió từ áp cao Hoa Đông tạo thành một đường hội tụ kinh hướng chạy dọc theo kinh tuyến khoảng 102°E.

Trên mực 925mb, áp cao Hoa Đông kết nối với áp cao cận nhiệt đới Bắc Thái Bình Dương tạo thành một đới áp cao chạy

dài từ Tây sang Đông nên Tín phong chi phối cả phần lớn Biển Đông và lục địa Việt Nam, Tín phong có hướng Đông đông nam để hội tụ với gió Tây nam từ áp cao trên vịnh Bengal như mực bề mặt.

Trên mực 850mb, cả lãnh thổ Việt Nam chịu ảnh hưởng của Tín phong từ áp cao cận nhiệt đới Bắc Thái Bình Dương thổi vào phần lãnh phía Bắc lãnh thổ với hướng Tây nam và vào phần lãnh thổ phía Nam với hướng Đông rồi qua cả vịnh Bengal để bao trọn xoáy nghịch hoạt động trên mực thấp ở đây.

Trên mực 700mb, áp cao cận nhiệt đới Bắc Thái Bình Dương chạy dài từ Bắc Thái Bình Dương đến vùng biển Ả Rập nên khu vực nghiên cứu chịu sự chi phối của áp cao này.



Hình 2: Bản đồ hình thể thời tiết trung bình tháng III: a) mực bề mặt; b) mực 925mb; c) mực 850mb; và d) mực 700mb

2) Tháng IV: Kết quả xây dựng hình thể thời tiết trung bình (từ năm 1986 - 2015) trong tháng IV trên các mực: bề mặt, 925, 850 và 700mb được trình bày trong Hình 3.

Từ Hình 3 ta thấy, trên mực bề mặt, áp cao Hoa Đông suy yếu và dịch ra phía Đông so với tháng III, áp cao cận nhiệt đới Bắc Thái Bình Dương mạnh hơn so

với tháng III và Tín phong bao trùm cả Tây Bắc Thái Bình Dương, Biển Đông với hướng Đông đông bắc nhưng vào lãnh thổ Việt Nam lại có hướng Nam. Một xoáy nghịch hoạt động trên vùng biển Ả Rập nên gió từ xoáy nghịch này thổi sang phía Đông để hội tụ với Tín phong tạo nên một tuyến hội tụ ở vào khoảng 102°E.

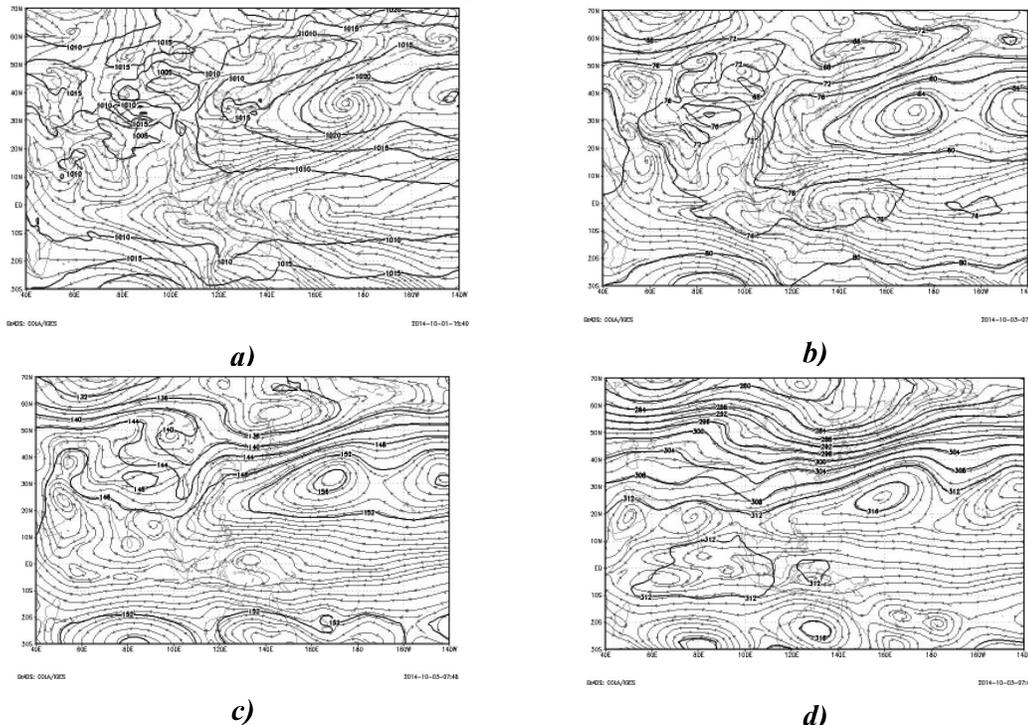
Trên mực 925mb, tuyến hội tụ đã nói càng thể hiện rõ nét hơn, mạnh hơn so với mực bề mặt do hai trung tâm khí áp nói trên mạnh hơn.

Trên mực 850mb, cả lãnh thổ Việt Nam chịu sự khống chế của rìa phía Tây áp cao cận nhiệt đới Bắc Thái Bình Dương.

Trên mực 700mb, áp cao cận nhiệt đới Bắc Thái Bình Dương chạy dài từ Bắc Thái Bình Dương đến vùng biển Ả Rập nên lãnh thổ Việt Nam chịu sự khống chế của áp cao này.

Hình 4 và 5 là bộ bản đồ những ngày có mưa tiền gió mùa trên khu vực Tây

Nguyên. So với bản đồ trung bình tháng III và tháng IV, trong những đợt có mưa tiền gió mùa, trên khu vực Tây Nguyên phải có gió Nam đông nam thổi từ áp cao biển Hoa Đông hoặc áp cao nhiệt đới Bắc Thái Bình Dương tới hội tụ với gió Nam tây nam thổi từ xoáy nghịch trên vịnh Bengal tạo thành một đới hội tụ kinh hướng đi qua phía Tây khu vực Tây Nguyên. Đới hội tụ này phát triển đến độ cao trên mực 850mb thì khu vực Tây Nguyên sẽ có mưa diện rộng trong thời kì tiền gió mùa Tây nam.



Hình 3: Bản đồ hình thế thời tiết trung bình tháng IV: a) mực bề mặt; b) mực 925mb; c) mực 850mb; và d) mực 700mb

3.2. Đánh giá dự báo định lượng mưa của mô hình IFS

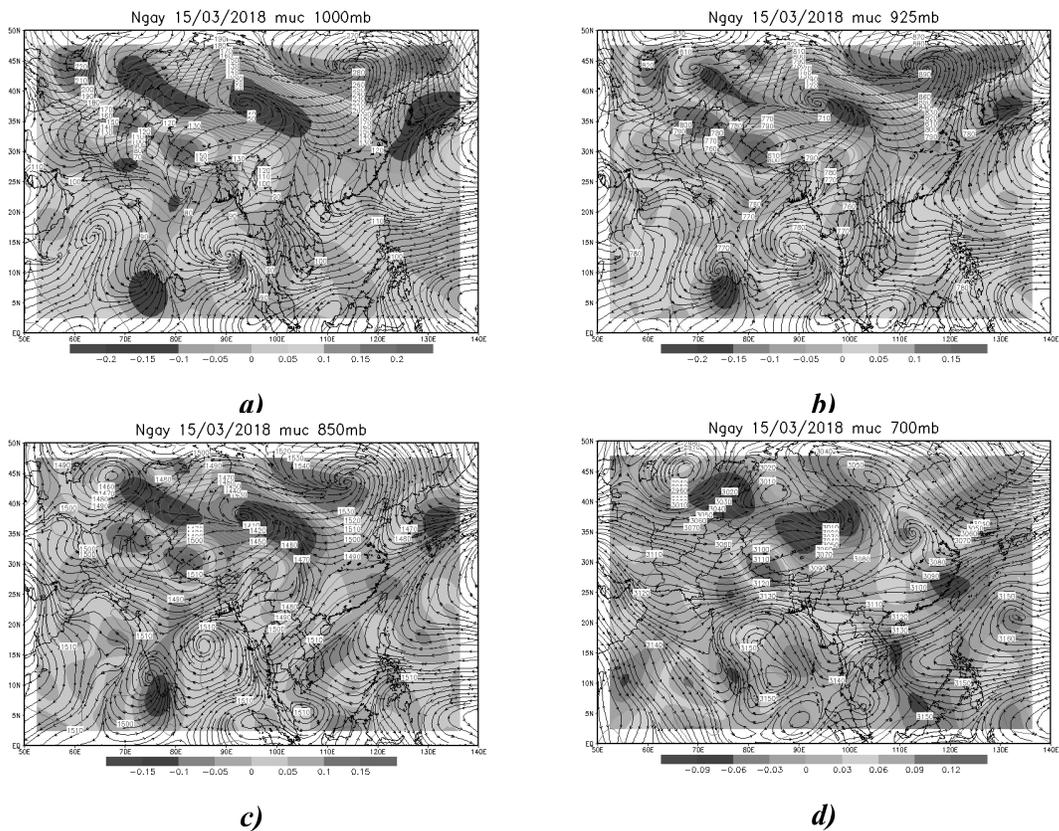
Xét trung bình cho toàn bộ khu vực Tây Nguyên, ME toàn chuỗi số liệu có xu hướng dự báo thiên thấp ($ME = - 0,12$) và các cấp mưa vừa, mưa và mưa to đều cho xu thế dự báo thiên thấp, mức độ thiên thấp của mô hình tăng dần theo cấp mưa (Hình 6).

Sai số tuyệt đối trung bình tại khu vực Tây Nguyên tương đối nhỏ và giá trị

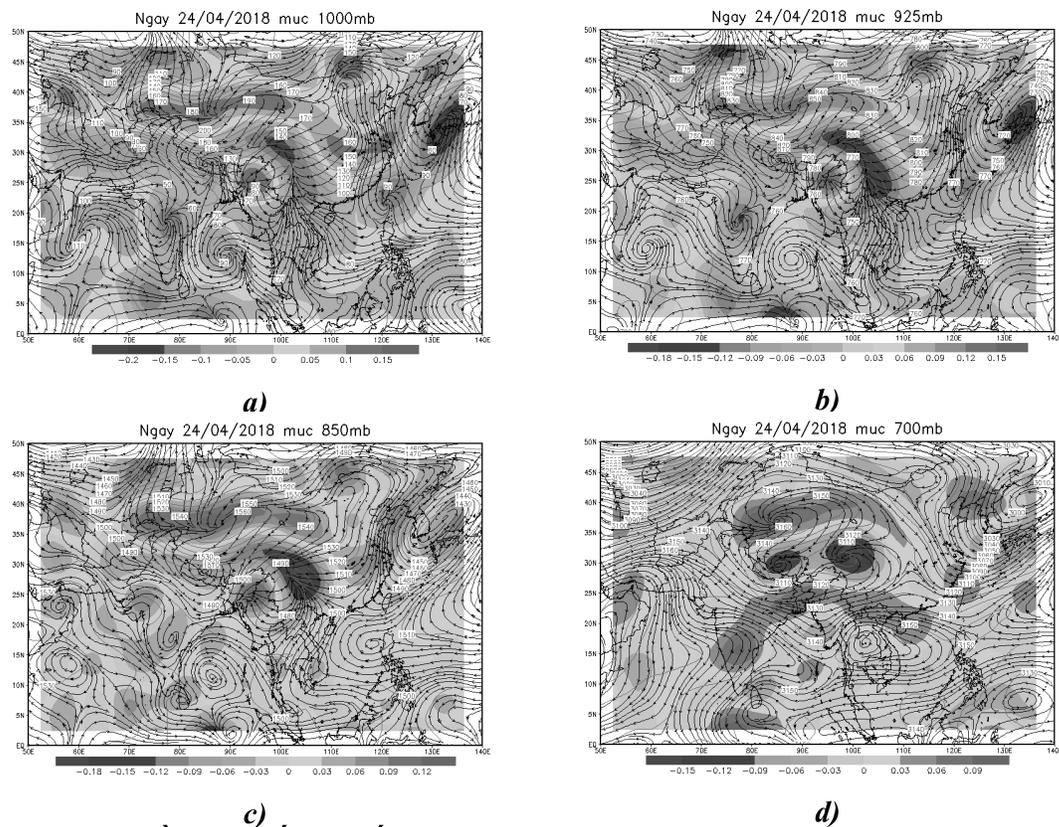
MAE tăng dần theo cấp mưa. Giá trị MAE trung bình cho toàn chuỗi số liệu lớn nhất tại tỉnh Đắk Nông và nhỏ nhất tại Gia Lai.

Khi sử dụng sai số quân phương RMSE để đánh giá chất lượng dự báo mưa cho khu vực Tây Nguyên thấy rằng sai số cho chuỗi dự báo trên toàn khu vực tương đối nhỏ. Khi xét riêng cho từng cấp mưa, sai số RMSE cho xu thế tăng theo các cấp và sai số này khác nhau ở từng tỉnh.

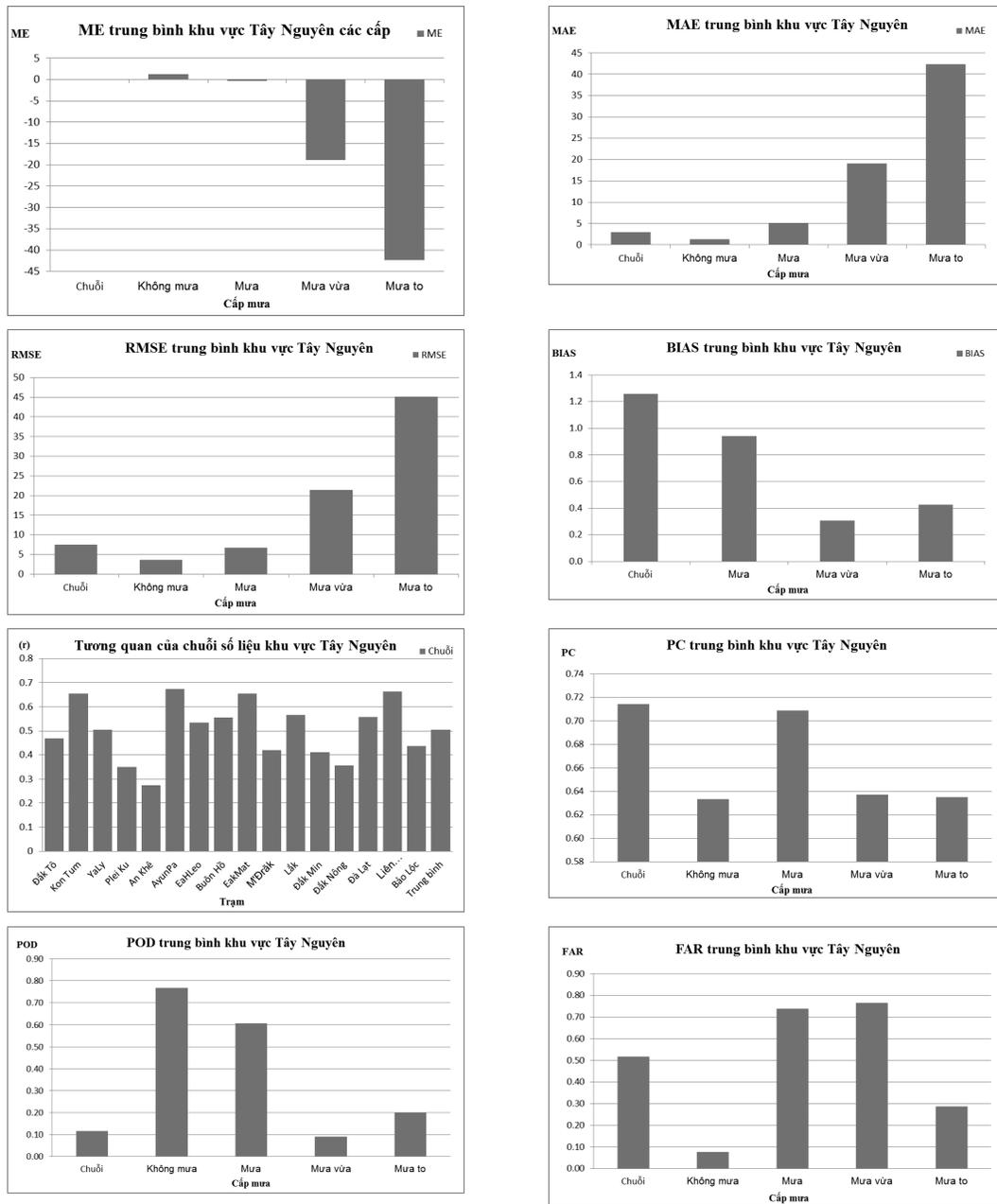
Nghiên cứu



Hình 4: Bản đồ hình thể thời tiết ngày 15/3/2018: a) mực 1000mb; b) mực 925mb; c) mực 850mb; và d) mực 700mb



Hình 5: Bản đồ hình thể thời tiết ngày 24/4/2018: a) mực 1000mb; b) mực 925mb; c) mực 850mb; và d) mực 700mb



Hình 6: Các chỉ số đánh giá trung bình lượng mưa dự báo khu vực Tây Nguyên

Sai số hệ thống dự báo mưa từ mô hình IFS cho khu vực Tây Nguyên tương đối thấp, thể hiện bằng việc BIAS gần bằng 1. Mức độ sai số BIAS khi phân cấp nhỏ nhất ở cấp mưa vừa một số tỉnh cho dự báo cấp mưa to tốt nhất.

Tỷ lệ dự báo đúng cho cả trường hợp xuất hiện mưa và không xuất hiện mưa cho khu vực Tây Nguyên từ mô hình IFS khá cao, cao nhất tại trạm Ayunpa (78%) cho chuỗi số liệu tính toàn trong 2 tháng

(III, IV) từ năm 2014 - 2018. Khi phân cấp mưa, tỷ lệ này giảm theo cấp mưa và không có nhiều biến động đối với cấp mưa vừa và cấp mưa to.

Khi sử dụng chỉ số POD để đánh giá khả năng dự báo của mô hình IFS thấy rằng mô hình dự báo ở mức trung bình (POD > 61%) cho toàn tỉnh, một số điểm trạm dự báo khá hoàn hảo (POD > 88%) đối với dự báo mưa. Đối với cấp mưa vừa và mưa to mô hình cho chất lượng dự

Nghiên cứu

báo rất thấp, điều này cần kiểm định với chuỗi thời gian dài hơn để có một đánh giá khách quan hơn nữa về chất lượng dự báo của mô hình IFS cho khu vực Tây Nguyên.

Khi sử dụng chuỗi số liệu mưa 2 tháng (tháng III, IV) trong 5 năm (2014 - 2018), đây vẫn được xác định là những tháng chưa xảy ra mưa nhiều, do đó để đánh giá tỷ lệ dự báo không của cấp mưa vừa và mưa to chưa thực sự tối ưu. Đối với toàn chuỗi dự báo không ở mức trung bình và dự báo không tương đối nhỏ ở trạm Lăk và lớn nhất ở trạm Bảo Lộc.

Mô hình IFS dự báo mưa tại khu vực Tây Nguyên cho xu hướng dự báo không trên chuỗi số liệu và đối với mưa và cho xu hướng dự báo sót đối với cấp mưa vừa và mưa to (ngoại trừ một số trạm tại tỉnh Đắk Lắk).

4. Kết luận

Bằng việc sử dụng số liệu quan trắc lượng mưa ngày tại 18 trạm khí tượng trên khu vực Tây Nguyên và số liệu dự báo mưa của mô hình IFS trong 5 năm (từ năm 2014 - 2018), bài báo đã thu được những kết quả chính sau:

- So với bản đồ trung bình nhiều năm của tháng III và tháng IV, trong những đợt có mưa tiền gió mùa, trên khu vực Tây Nguyên phải có gió Nam Đông nam thổi từ áp cao biển Hoa Đông hoặc áp cao nhiệt đới Bắc Thái Bình Dương tới hội tụ với gió Nam Tây nam thổi từ xoáy nghịch trên vịnh Bengal lên tạo thành một đường hội tụ kinh hướng đi qua phía Tây khu vực Tây Nguyên. Đường hội tụ này phát triển đến độ cao trên mực 850mb thì khu vực Tây Nguyên sẽ có mưa tiền gió mùa.

- Dự báo của mô hình IFS cho khu vực Tây Nguyên có tỷ lệ dự báo đúng khá cao cho cả trường hợp xuất hiện mưa và không xuất hiện mưa, đối với đối với

chuỗi số liệu cho dự báo thiên thấp. Đối với cấp mưa vừa và mưa to, mô hình IFS dự báo mưa tại khu vực Tây Nguyên cho xu hướng dự báo không trên chuỗi số liệu và cho xu hướng dự báo sót đối với cấp mưa vừa, mưa to.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Hoàng Đức Cường (2018). *Nghiên cứu xây dựng phương pháp dự báo thời điểm bắt đầu và kết thúc mùa mưa gió mùa hè khu vực Trung Bộ, Tây nguyên, Nam Bộ*. Báo cáo tổng hợp đề tài khoa học và công nghệ cấp Bộ.

[2]. Võ Văn Hòa, Mai Văn Định, Du Đức Tiến (2016). *Đánh giá chất lượng dự báo nhiệt độ từ hệ thống dự báo tổ hợp hạn mùa của ECMWF cho khu vực Việt Nam*. Tạp chí Khí tượng Thủy văn, số tháng 12/2016.

[3]. Bộ tài liệu hệ thống IFS của ECMWF (<http://www.ecmwf.int/en/forecasts/documentation-and-support/changes-ecmwf-model/ifs-documentation>).

[4]. Nguyễn Việt Lành, Lại Ngọc Thắng (2013). *Hạn hán ở Tây Nguyên và nguyên nhân gây mưa tiền gió mùa*. Tạp chí Khí tượng Thủy văn số tháng 8/2013.

[5]. Zhang Y., Li T., Wang B. and et. al (2002). *Onset of the summer monsoon over the Indochina Peninsula*. Climatology and interannual variations, J. Int. Climatol., 15(22), 3206 - 3221.

[6]. Matsumoto J. (1997). *Seasonal Transition of Summer Rainy Season over Indochina and Adjacent Monsoon Region*. J. Adv. Atmos. Sci, 14(2): 231. doi: 10.1007/s0036799700220.

BBT nhận bài: 15/5/2020; Phản biện xong: 27/5/2020; Chấp nhận đăng: 26/6/2020