

Đánh giá kỹ năng mô phỏng một số đặc trưng gió mùa mùa hè ở khu vực Việt Nam bằng mô hình CFS/RSM

Nguyễn Đăng Mậu*, Nguyễn Văn Thắng, Mai Văn Khiêm,

Hà Trường Minh, Lưu Nhật Linh

Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

Ngày nhận bài 1/12/2016, ngày chuyển phản biện 5/12/2016, ngày nhận phản biện 20/12/2016, ngày chấp nhận đăng 31/12/2016

Trong bài báo này, mô hình khí hậu khu vực (RSM - Regional Spectral Model) được thiết lập chạy mô phỏng thời kỳ 12/1985-12/1995 với số liệu điều kiện biên và điều kiện ban đầu từ bộ số liệu R2 (độ phân giải 2,5x2,5 độ kinh vĩ) của Trung tâm Dự báo môi trường quốc gia Hoa Kỳ (NCEP) nhằm đánh giá kỹ năng mô phỏng một số đặc trưng cơ bản của gió mùa mùa hè ở khu vực Việt Nam. Kết quả nghiên cứu cho thấy, RSM có khả năng thể hiện hoàn lưu gió các mực. Tuy nhiên, sai số mô phỏng là khá rõ ràng, lớn nhất ở mực 500 hPa. Đối với mực 850 hPa và 200 hPa, mô hình có sai số mô phỏng hoàn lưu khá rõ ràng vào các tháng đầu và cuối mùa gió mùa mùa hè. RSM có thiên hướng mô phỏng cường độ gió mùa mùa hè ở khu vực Việt Nam yếu hơn so với thực tế. Pentad bắt đầu đến muộn hơn và pentad kết thúc đến sớm hơn thực tế trong các mô phỏng, dẫn đến mùa gió mùa mùa hè ngắn hơn. Lượng mưa trong các tháng mùa hè mô phỏng bằng RSM phổ biến thấp hơn quan trắc tại các trạm từ 30 đến 80 mm/tháng. Tuy nhiên, mô hình RSM thể hiện khá tốt xu thế biến động cường độ gió mùa, pentad bắt đầu, pentad kết thúc và hệ quả mưa gió mùa mùa hè.

Từ khóa: lượng mưa, pentad bắt đầu, pentad kết thúc, trường gió mực 850 hPa, trường gió mực 500 hPa, trường gió mực 200 hPa.

Chỉ số phân loại: 1.7

Giới thiệu

Trong những năm qua, bài toán mô phỏng và dự báo hoạt động của gió mùa mùa hè ở khu vực Việt Nam đã được một số tác giả quan tâm. Các nghiên cứu đã được thực hiện bao gồm nghiên cứu mô phỏng hình thể hoàn lưu và mưa vào đầu mùa gió mùa mùa hè bằng mô hình RAM trong một số năm ENSO điển hình [1, 2]; nghiên cứu xây dựng chỉ số gió mùa phục vụ xác định ngày bắt đầu gió mùa mùa hè ở Tây Nguyên [3], Nam Bộ [1, 4] hay đại diện cho Việt Nam [5]. Kèm theo đó, các tác giả cũng đưa ra các chỉ tiêu xác định ngày bắt đầu và kết thúc gió mùa mùa hè. Nguyễn Minh Trường và cs (2012) cho rằng, chỉ tiêu gió vĩ hướng mực 850 hPa là phù hợp hơn cả để xác định thời điểm bắt đầu gió mùa mùa hè, pentad bắt đầu gió mùa mùa hè ở Nam Bộ là pentad đầu tiên trong 2 pentad liên tiếp có U850 hPa khu vực Nam Bộ đạt giá trị dương. Theo Nguyễn Đăng Mậu và cs (2016), pentad bắt đầu gió mùa mùa hè ở Việt Nam là pentad đầu tiên trong 2 pentad liên tiếp với U850 hPa trung bình ở khu vực chỉ số gió mùa VSMI [5] đạt giá trị dương; và ngược lại với pentad kết thúc. B. Wang và cs (2004) cho rằng, bắt đầu gió

mùa mùa hè ở Biển Đông là pentad đầu tiên trong 2 pentad liên tiếp có U850 hPa bảo đảm cho chỉ số gió mùa SCSI đạt giá trị dương; và ngược lại với pentad kết thúc [6].

Trong nỗ lực nghiên cứu ứng dụng và cải tiến mô hình động lực trong dự báo khí hậu ở Việt Nam, Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu đã được NCEP chuyển giao hệ thống mô hình khí hậu khu vực RSM (Regional Spectral Model). Hiện nay, hệ thống mô hình RSM đang được cài đặt và vận hành chạy mô phỏng và dự báo khí hậu cho khu vực Việt Nam. Trong khuôn khổ nghiên cứu này, chúng tôi trình bày kết quả thử nghiệm mô phỏng một số đặc trưng gió mùa mùa hè ở khu vực Việt Nam dựa trên kết quả của mô hình RSM.

Số liệu và phương pháp

Số liệu

Trong nghiên cứu này, các bộ số liệu chính được sử dụng bao gồm:

- Bộ số liệu R2 (NCEP/DOE Reanalysis-2) thời kỳ

*Tác giả liên hệ: mau.imhen@gmail.com

Assessment on CFS/RSM's simulation in Vietnam summer monsoon characteristics

Summary

In this study, RSM (Regional Spectral Model) was designed for the 12/1985-12/1995 simulation of Vietnam summer monsoon characteristics based on the initial and boundary conditions driven by R2 (NCEP/DOE Reanalysis-2; by global 2.5deg). The assessment results showed that, RSM can display the basical wind circulations in different atmospheric layers (850 hPa, 500 hPa, 200 hPa) during the summer monsoon in Vietnam. However, the simulation error was quite clear in the circulations of various layers of the atmosphere, and the clearest error was found in the 500 hPa layer. In the 850 hPa and 200 hPa layers, the clearer errors were found during the first month and last month of the summer monsoon season. Normally, the RSM model showed the weaker intensity of summer monsoon than CFSR. In addition, the RSM model showed the pentad started later and ended sooner in the summer monsoon; therefore, the duration of summer monsoon was shorter than the real observation. In term of the summer rainfall characteristics, the RSM model showed the 30-80 mm/month lower total rainfall than the stations' observation over Vietnam. Nevertheless, the RSM model showed quite well the intraseasonal and interannual variabilities of the monsoon intensity, pentad of onset and withdraw, and summer monsoon rainfall.

Keywords: onset pentad, rainfall, withdraw pentad, 850 hPa winds, 500 hPa winds, 200 hPa winds.

Classification number: 1.7

12/1985-12/1995, độ phân giải ngang là 2,5x2,5 độ kinh vĩ được sử dụng làm đầu vào cho mô hình RSM.

- Bộ số liệu tái phân tích CFSR (Climate Forecast System Reanalysis) thời kỳ 1986-1995, độ phân giải ngang là 0,5x0,5 độ kinh vĩ được sử dụng trong đánh giá kỹ năng mô phỏng một số đặc trưng về hoàn lưu gió mùa mùa hè ở khu vực Việt Nam.

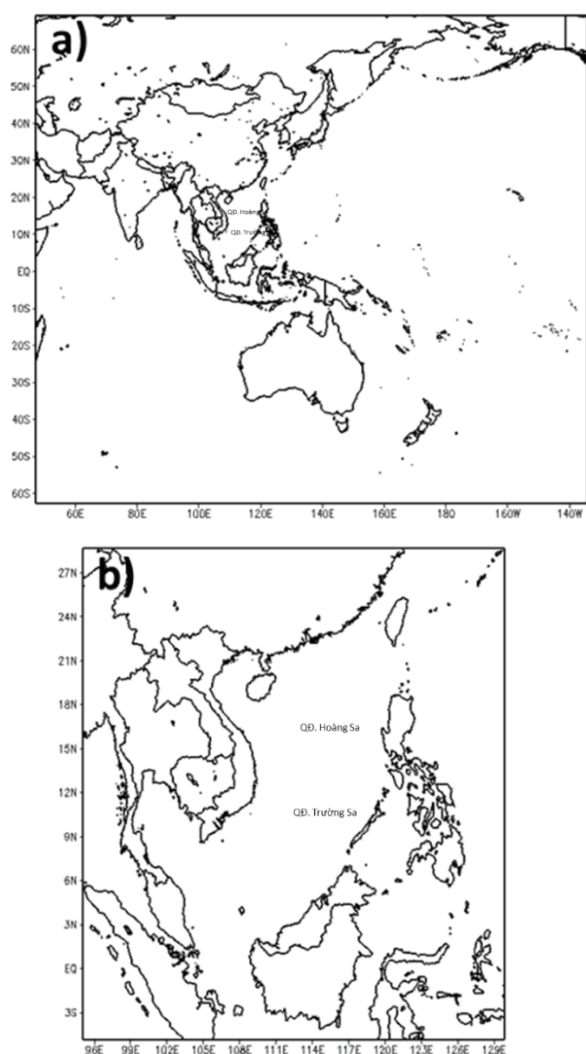
- Bộ số liệu quan trắc lượng mưa ngày tại 150 trạm trên lãnh thổ Việt Nam thời kỳ 1986-1995 của Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu [7] được sử dụng trong đánh giá kỹ năng mô phỏng lượng mưa mùa hè của mô hình RSM.

Thiết kế thí nghiệm

Thiết kế miền tính mô hình RSM được thực hiện như trên hình 1. Đầu tiên, số liệu R2 ở độ phân giải ngang 2,5x2,5 độ kinh vĩ được chạy bằng mô hình RSM về miền lớn (hình 1a) với độ phân giải ngang 100x100 km. Sau đó, kết quả chạy mô hình RSM ở độ phân giải 100x100 km ở miền lớn sẽ được làm đầu vào cho mô hình RSM chạy với độ phân giải 26x26 km ở miền nhỏ (hình 1b). Các thông số chạy mô hình theo miền tính nhỏ được thiết lập như sau:

- Số ô lưới: 144x144;
- Độ phân giải ngang: 26x26 km;
- Mực thẳng đứng: 42 mực;
- Bước thời gian tích phân: 45 giây;
- Giới hạn miền tính: 5°S-30°N; 95°E-130°E;
- Sơ đồ tham số hóa vật lý: sơ đồ SAS (Pan và Wu 1994, Grell, 1993).

Phương pháp đánh giá mô phỏng chủ yếu dựa trên phương pháp phân tích hình thể synop. Các chỉ số thống kê chính được sử dụng: (1) Sai số ME, phục vụ đánh giá sai số về giá trị; (2) Hệ số tương quan, phục vụ đánh giá khả năng mô phỏng xu thế biến động so với thực tế.



Hình 1: thiết kế miền tính mô hình RSM trong thí nghiệm mô phỏng đặc trưng gió mùa mùa hè ở khu vực Việt Nam: miền lớn (a), miền nhỏ (b)

Kết quả và nhận xét

Trước tiên, chúng tôi tập trung vào phân tích đánh giá khả năng mô phỏng hoàn lưu của gió mùa mùa hè ở khu vực Việt Nam bằng mô hình RSM trên các mực cơ bản: 850 hPa, 500 hPa và 200 hPa (hình 2 - hình 4), sau đó nhận định về thời gian bắt đầu, thời gian kết thúc mùa gió mùa mùa hè và cuối cùng là nhận xét sơ bộ về hệ quả mưa của gió mùa này.

Trường gió mực 850 hPa

Hình 2a-d và hình 2e-h lần lượt trình bày kết quả tính toán trường gió mực 850 hPa trong các tháng mùa hè từ số liệu CFSR và mô phỏng của mô hình RSM. Kết quả cho thấy, RSM đã phần nào thể hiện được hình thể cơ bản của trường hoàn lưu gió mực 850 hPa so với CFSR trong khoảng thời gian từ đầu đến chính hè. Tuy nhiên đến cuối hè (tháng 9), mô hình RSM không thể

hiện được hình thể đới gió đông bắc mực 850 hPa do tác động của sự mở rộng về phía Nam của áp cao cận nhiệt tây Thái Bình Dương.

Trong tháng 6, có thể nhận thấy, đới gió tây trong mô phỏng tháng 6 yếu hơn rất nhiều so với CFSR ở khu vực phía Nam (Nam Trung Bộ, Tây Nguyên, Nam Bộ và nam Biển Đông), rãnh gió mùa không được mô phỏng rõ ràng (hình 2e). Trên khu vực bắc Biển Đông, đới gió tây trong mô phỏng phát triển mạnh mẽ hơn so với CFSR. Đến tháng 7, đới gió tây được mô phỏng phát triển mạnh mẽ hơn so với tháng 6, với rãnh gió mùa mở rộng đến khoảng giữa Biển Đông. Tuy nhiên, hoạt động của rãnh gió mùa trong mô phỏng là yếu hơn rất nhiều so với CFSR với đới gió tây phát triển rất yếu so với CFSR ở phía Nam. Trên khu vực phía Bắc, hình thể phổ biến vẫn là đới gió tây phát triển mạnh hơn so với CFSR (hình 2b và hình 2f). Đến tháng 8, đới gió tây được mô phỏng phát triển trên một khu vực rộng lớn (hầu hết miền phân tích tính từ trên 6°N). Tuy nhiên, theo số liệu CFSR, đới gió tây nhiệt đới chỉ phát triển mạnh mẽ trong khoảng từ 6°N đến 18°N (hình 2c và hình 2g). Đến tháng 9, mô phỏng bằng mô hình RSM cho thấy, đới gió tây hoạt động mạnh mẽ ở phía Nam (dưới 10°N), phù hợp với số liệu CFSR. Tuy nhiên, ở phía Bắc (trên 10°N), mô hình RSM không thể hiện được ưu thế của đới gió đông bắc do sự mở rộng về phía Nam của sống áp cao cận nhiệt tây Thái Bình Dương (hình 2d và hình 2h).

Các kết quả phân tích trên cho thấy, RSM thể hiện được hình thể cơ bản của hoàn lưu gió mực 850 hPa trong thời kỳ đầu đến chính hè nhưng không mô phỏng được sự phát triển yếu của rãnh gió mùa với đới gió tây yếu ở phía Nam và mạnh ở phía Bắc. Đến cuối hè, RSM chỉ thể hiện được sự phát triển của đới gió tây ở phía Nam (khoảng 6°N đến 10°N) nhưng không thể hiện được sự phát triển của đới gió đông bắc do tác động của sự mở rộng về phía nam của áp cao tây Thái Bình Dương.

Trường gió mực 500 hPa

Kết quả mô phỏng bằng mô hình RSM (hình 3e-h) cho thấy, mô hình có thể thể hiện được hình thể sống áp cao tây Thái Bình Dương ở mực 500 hPa chi phối khu vực Việt Nam và lân cận. Tuy nhiên, sai số mô phỏng về vị trí của sống áp cao là rất rõ ràng, khoảng từ 5 đến 10 vĩ độ. Theo số liệu CFSR (hình 3a-d), vị trí sống cao chủ yếu chi phối khu vực phía Bắc, có trục đông - tây chạy qua Bắc Bộ nước ta. Sống áp cao này

dịch chuyển lên phía Bắc cao nhất vào tháng cao điểm mùa hè (tháng 8); dịch chuyển dần xuống phía Nam vào cuối hè (tháng 9 - tháng 10). Trong khi đó, các mô phỏng RSM (hình 1e-h) cho thấy, vị trí của sóng áp cao mực 500 hPa chủ yếu phân bố ở khoảng vĩ độ từ 12°N (phía Tây miền phân tích) đến 21°N (phía Đông miền phân tích); và nằm trên khu vực Nam Trung Bộ (đầu mùa) đến Trung Trung Bộ (chính đến cuối mùa).

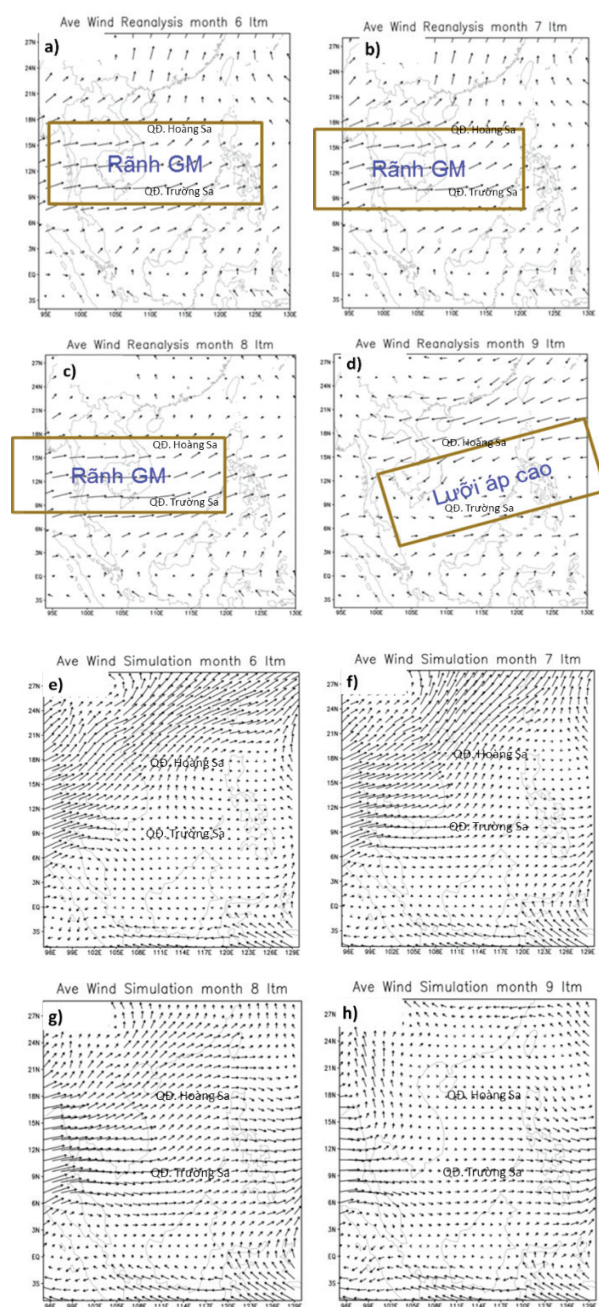
Sự sai khác về vị trí của sóng áp cao chi phối ở mực 500 hPa dẫn đến khác biệt về hoàn lưu gió ở mực này. Trong đó, có thể thấy rõ ràng nhất về sai khác hoàn lưu ở phía Bắc, RSM mô phỏng dòng xiết đới gió tây mực 500 hPa phát triển rất mạnh mẽ ở khu vực này. Trong khi đó, theo số liệu CFSR, dòng xiết đới gió tây có nguồn gốc ngoại nhiệt đới này chỉ phát triển mạnh mẽ ở phía nam Trung Quốc mở rộng về phía Đông. Ở phía Nam, đới gió đông xuất phát từ rìa áp cao cận nhiệt chiếm ưu thế ở hầu hết miền phân tích theo số liệu CFSR. Trong khi đó, RSM mô phỏng đới gió đông này chỉ thịnh hành ở phía Nam miền phân tích, nhưng không được thể hiện rõ nét ở khu vực xích đạo.

Trường gió mực 200 hPa

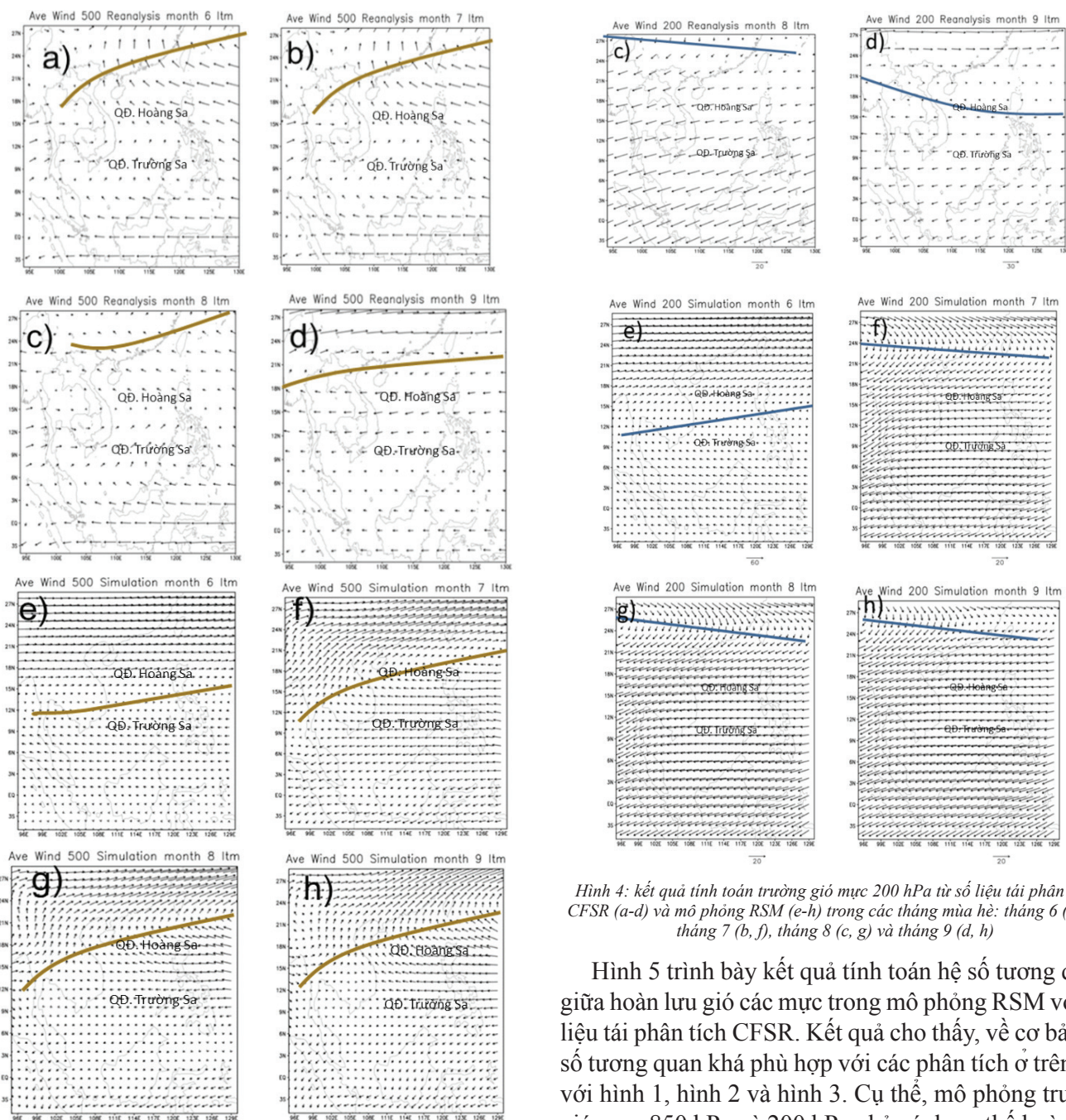
Vào đầu mùa hè, theo số liệu CFSR, sóng áp cao Tây Tạng có vị trí ở phía nam Trung Quốc mở rộng về phía Đông, hoàn lưu gió phổ biến là đới gió đông bắc xuất phát từ rìa của dòng xiết gió tây trên cao (hình 4a). Trong khi đó, mô hình RSM lại mô phỏng của sóng áp cao cận nhiệt tây Thái Bình Dương lên đến mực 200 hPa với sự phát triển mạnh của đới gió đông ở phía Nam và dòng xiết gió tây ở phía Bắc (hình 4e). Điều này cho thấy, RSM mô phỏng áp cao tây Thái Bình Dương phát triển mạnh hơn và áp cao Tây Tạng yếu hơn thực tế ở mực 200 hPa. Sự sai khác rõ ràng trong mô phỏng hình thể cơ bản vào đầu mùa hè của mô hình, dẫn đến sai khác rất rõ ràng về hoàn lưu gió. Sang các tháng chính hè (tháng 7 - tháng 8), mô hình RSM mô phỏng hoàn lưu gió mực 200 hPa khá phù hợp với thực tế, sai khác về vị trí so với số liệu CFSR không nhiều (hình 4b-c và hình 4f-g). Trong thời kỳ này, áp cao tây Thái Bình Dương mở rộng lên phía Bắc, áp cao Tây Tạng gần như vẫn giữ nguyên cường độ và có sóng vượn xa về phía Đông trên khu vực nam Trung Quốc. Đến cuối mùa hè, hoạt động của áp cao Tây Tạng được tăng cường, áp cao tây Thái Bình Dương lùi dần về phía Nam. Do vậy, sóng áp cao Tây Tạng vượn xa hơn về phía Đông và phía Nam, với trục qua khu vực Bắc Trung Bộ (hình 4d). Tuy nhiên, RSM mô phỏng hoạt động của áp cao Tây Tạng ở mực 200 hPa không có

tiến triển đáng kể so với tháng 7 - tháng 8 (hình 4h). Điều này dẫn đến sai khác khá rõ ràng về hoàn lưu gió ở khu vực Bắc Bộ và bắc Biển Đông trong mô phỏng so với CFSR.

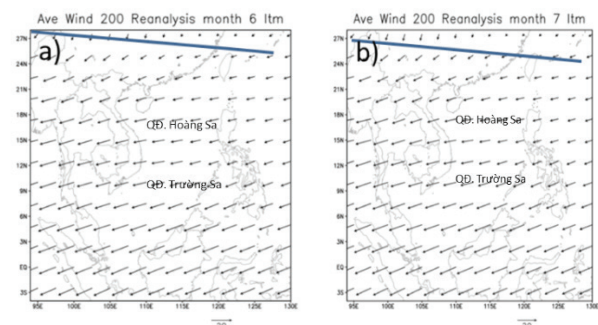
Các kết quả phân tích trên cho thấy, RSM đã phần nào thể hiện được hình thể hoàn lưu ở các mực khí quyển trong các tháng mùa hè so với số liệu CFSR. Tuy nhiên, vẫn có sự sai khác trong mô phỏng trường hoàn lưu gió với CFSR do sự sai khác trong mô phỏng hình thể tác động đến hoàn lưu.



Hình 2: kết quả tính toán trường gió mực 850 hPa từ số liệu tái phân tích CFSR (a-d) và mô phỏng RSM (e-h) trong các tháng mùa hè: tháng 6 (a, e), tháng 7 (b, f), tháng 8 (c, g) và tháng 9 (d, h)



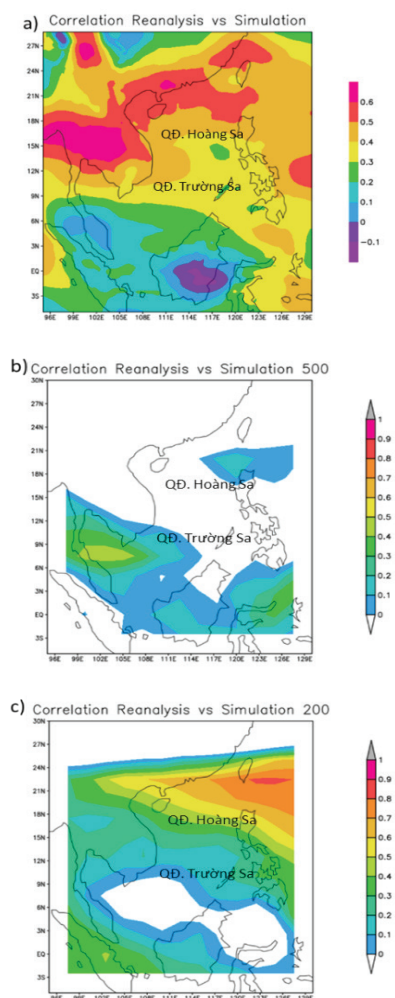
Hình 3: kết quả tính toán trường gió mực 500 hPa từ số liệu tái phân tích CFSR (a-d) và mô phỏng RSM (e-h) trong các tháng mùa hè: tháng 6 (a, e), tháng 7 (b, f), tháng 8 (c, g) và tháng 9 (d, h)



Hình 4: kết quả tính toán trường gió mực 200 hPa từ số liệu tái phân tích CFSR (a-d) và mô phỏng RSM (e-h) trong các tháng mùa hè: tháng 6 (a, e), tháng 7 (b, f), tháng 8 (c, g) và tháng 9 (d, h)

Hình 5 trình bày kết quả tính toán hệ số tương quan giữa hoàn lưu gió các mực trong mô phỏng RSM với số liệu tái phân tích CFSR. Kết quả cho thấy, về cơ bản hệ số tương quan khá phù hợp với các phân tích ở trên đối với hình 1, hình 2 và hình 3. Cụ thể, mô phỏng trường gió mực 850 hPa và 200 hPa phản ánh xu thế hoàn lưu phù hợp với CFSR hơn so với mô phỏng hoàn lưu mực 500 hPa. Ở mực 850 hPa, hình thể tương quan dương với hệ số từ 0,3 đến 0,6 trải dài từ Tây sang Đông phổ biến trên khu vực phía Bắc miền phân tích (trên 9°N). Trong đó, khu vực 14°N-19°N trải dài từ Myanmar đến Việt Nam (đây là khu vực mà RSM thể hiện được rãnh gió mùa mở rộng đến khu vực Việt Nam như phân tích ở trên) và khu vực 18°N-25°N trải dài từ lãnh thổ Việt Nam sang phía Đông miền phân tích. Trong khi đó, mô phỏng là kém hơn ở phía Nam miền phân tích (dưới 9°N), với hệ số tương quan phổ biến dưới 0,3; thậm chí, hệ số tương quan âm tồn tại trên một khu vực rộng

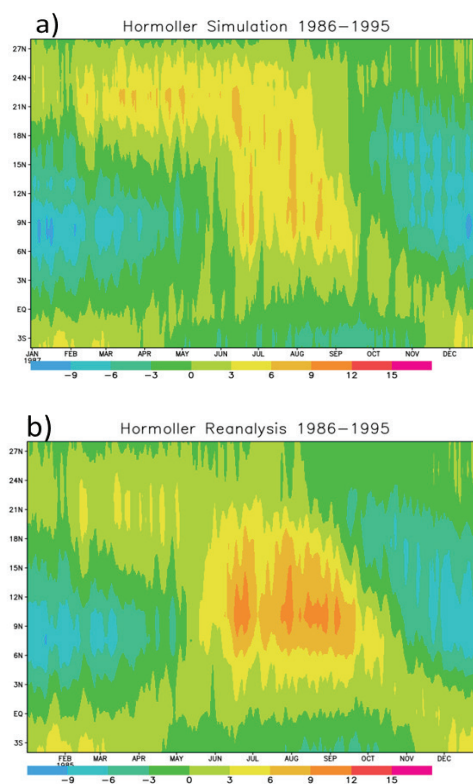
lớn bao quát khu vực đất liền và biển thuộc Malaysia và Indonesia (hình 5a). Đến mực 500 hPa, hệ số tương quan là rất thấp, hệ số tương quan âm (phản ánh hoàn lưu gió ngược với thực tế) chiếm đa phần miền phân tích (hình 5b). Đến mực 200 hPa, khu vực từ 9°N-24°N có hệ số tương quan tốt hơn các khu vực khác; khu vực trên 24°N, tồn tại tương quan âm (hình 5c). Như vậy, RSM phản ánh xu thế phát triển đới gió tây nhiệt đới mực 850 hPa trong mùa gió mùa hè tốt hơn so với trường gió các mực khác, tốt nhất ở khu vực phía Bắc (trên 9°N).



Hình 5: hệ số tương quan giữa mô phỏng trường gió trung bình mùa hè thời kỳ 1986-1995 mực 850 hPa (a), 500 hPa (b) và 200 hPa (c) bằng mô hình RSM với số liệu CFSR

Như đã phân tích ở trên, đặc trưng nổi bật nhất về hoàn lưu của gió mùa hè là đới gió tây mực thấp phát triển. Do vậy, kỹ năng mô phỏng biến động nội mùa của mô hình đối với sự phát triển của đới gió tây này cần phải được xem xét chi tiết. Hình 6 trình bày biểu đồ Hormoller về trường gió vĩ hướng mực 850 hPa (U850 hPa) trung bình khu vực 100°E-110°E phân

bổ trên các vĩ độ 4°S-28°N. Kết quả cho thấy, về cơ bản RSM phản ánh rõ quá trình dịch chuyển nhanh lên phía Bắc trong các tháng đầu mùa hè và dịch chuyển chậm dần về phía Nam vào cuối mùa hè của trường gió vĩ hướng. Mặc dù vậy, sai khác giữa mô phỏng và CFSR là khá rõ ràng. Nhìn chung, RSM mô phỏng cường độ gió mùa hè yếu hơn so với CFSR, đặc biệt trong giai đoạn chính hè ở khu vực 6°N-19°N. Điều này là do rãnh gió mùa trong mô phỏng RSM yếu hơn rõ ràng so với CFSR (như phân tích ở trên). Trong mô phỏng RSM, đới gió tây phát triển rất mạnh từ khoảng tháng 2 đến tháng 9 ở phía Bắc (trên 19°N). Điều này là do RSM mô phỏng đới gió tây ngoại nhiệt đới mạnh hơn so với CFSR. Trong khoảng thời gian trước mùa hè, đới gió tây ở phía Bắc hoàn toàn là đới gió tây ngoại nhiệt đới; trong các tháng chính hè, đới gió tây này là sự kết hợp đan xen giữa gió tây nhiệt đới và ngoại nhiệt đới.

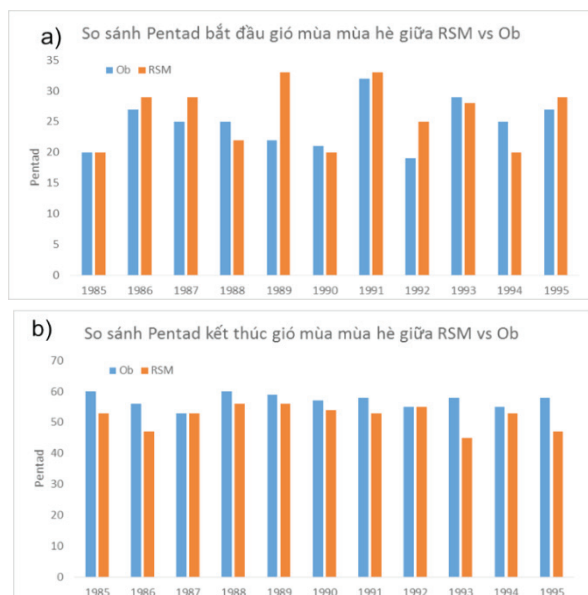


Hình 6: biểu đồ Hormoller trường gió mô phỏng bằng CFS/RSM (a) và số liệu tái phân tích CFSR (b)

Thời kỳ bắt đầu và thời kỳ kết thúc gió mùa hè

Hình 6 cho thấy, đới gió tây nhiệt đới phát triển muộn hơn và kết thúc sớm hơn CFSR nên mùa gió mùa hè ngắn hơn thực tế. Kết quả này cũng phù hợp với phân tích về trường hoàn lưu gió mực 850 hPa

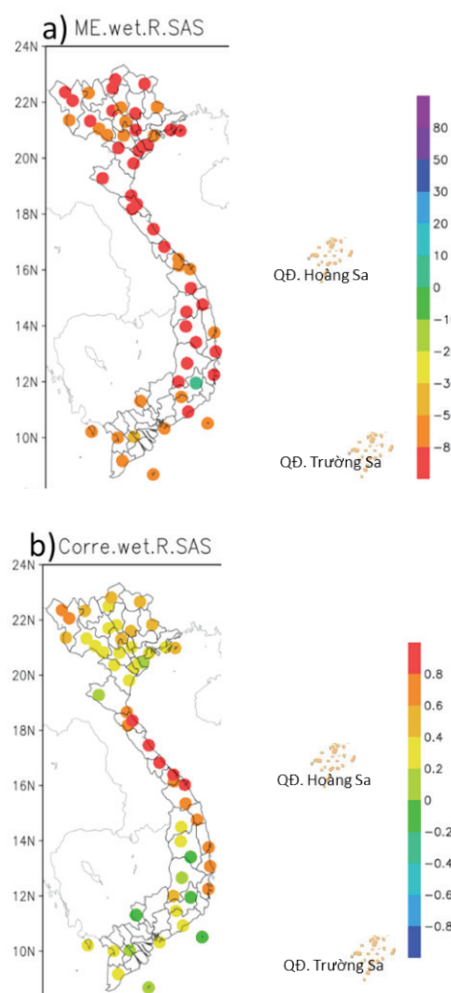
ở hình 2. Hình 7 trình bày kết quả tính toán pentad bắt đầu và kết thúc gió mùa mùa hè trên khu vực đặc trưng cho chỉ số gió mùa VSMI. Kết quả cho thấy, xu thế chung trong các mô phỏng RSM là pentad bắt đầu gió mùa mùa hè đến muộn hơn so với thực tế, sai số phổ biến trong khoảng từ 0 đến 5 pentad. Tuy nhiên, có những trường hợp, mô hình RSM mô phỏng hoàn lưu gió mùa mùa hè bắt đầu ở Việt Nam muộn hơn so với CFSR lên tới 10 pentad (năm 1989). Mặc dù vậy, hệ số tương quan giữa chuỗi số liệu pentad bắt đầu từ mô phỏng với CFSR đạt giá trị 0,71. Điều này cho thấy, RSM thể hiện khá tốt biến động hàng năm của pentad bắt đầu gió mùa mùa hè (hình 7a). Kết quả tính pentad kết thúc gió mùa mùa hè các năm trong thời kỳ mô phỏng được trình bày trên hình 7b. Kết quả cho thấy, pentad kết thúc gió mùa mùa hè trong các mô phỏng nhỏ hơn so với CFSR ở hầu hết các năm. Điều này chứng tỏ mô hình RSM có thiên hướng mô phỏng gió mùa mùa hè kết thúc sớm hơn so với thực tế. Sai số mô phỏng pentad kết thúc gió mùa mùa hè phổ biến trong khoảng từ 0 đến 5 pentad. Hệ số tương quan giữa chuỗi số liệu pentad kết thúc gió mùa trong mô phỏng với CFSR đạt giá trị 0,6. Điều này cho thấy, RSM mô phỏng khá tốt xu thế biến động hàng năm của pentad kết thúc gió mùa mùa hè so với thực tế. Mô phỏng xu thế pentad kết thúc gió mùa mùa hè kém hơn xu thế pentad bắt đầu gió mùa mùa hè là do mô hình thể hiện không tốt hình thức tác động của sóng áp cao cận nhiệt tây Thái Bình Dương ở mực 850 hPa trong thời kỳ cuối mùa gió mùa mùa hè ở khu vực Việt Nam.



Hình 7: so sánh kết quả mô phỏng và tái phân tích CFSR: (a) pentad bắt đầu, (b) pentad kết thúc

Hệ quả mưa gió mùa mùa hè

Các phân tích trên cho thấy, những sai khác về hoàn lưu trong mô phỏng so với thực tế là nguyên nhân chính dẫn đến những sai số trong mô phỏng hệ quả mưa trong mùa gió mùa mùa hè. Hình 8 trình bày kết quả tính toán sai số ME (a) và hệ số tương quan (b) của lượng mưa mô phỏng trong mùa gió mùa mùa hè với số liệu quan trắc thực tế tại các trạm. Hình 8a cho thấy, lượng mưa mô phỏng bằng mô hình RSM trong mùa thấp hơn so với quan trắc phổ biến từ 30 đến 80 mm/tháng, trong đó, sai số lớn nhất ở các trạm thuộc Bắc Bộ và Trung Bộ. Tuy nhiên, mô hình RSM phản ánh khá tốt diễn biến lượng mưa trong các tháng mùa hè, với hệ số tương quan phổ biến trên 0,2, trong đó, khu vực Trung Bộ và Bắc Bộ có hệ số tương quan cao hơn cả (hình 8b). Như vậy có thể thấy, mặc dù tồn tại sai số khá rõ ràng trong mô phỏng (thấp hơn quan trắc), nhưng mô hình phần nào thể hiện được xu thế biến động lượng mưa trong mùa gió mùa mùa hè.



Hình 8: (a) kết quả tính toán sai số ME (mm/tháng) và (b) hệ số tương quan giữa lượng mưa mùa hè với số liệu quan trắc tại trạm

Kết luận

Từ các kết quả nghiên cứu mô phỏng thời kỳ 1986-1995 bằng mô hình RSM, có thể đưa ra một số kết luận như sau:

1) Mô hình RSM phần nào thể hiện được các hình thể cơ bản của trường hoàn lưu gió các mực khí quyển cơ bản (850 hPa, 500 hPa, 200 hPa) trong các tháng mùa hè, rõ nhất là trên mực 850 hPa. Đối gió tây ở phía Nam miền phân tích và rãnh gió mùa trên mực 850 hPa trong các tháng từ đầu đến chính hè trong mô phỏng yếu hơn thực tế, đặc biệt là trong khoảng thời gian các tháng đầu mùa hè và ngược lại mạnh mẽ hơn thực tế ở phía Bắc miền phân tích do mô hình mô phỏng đối gió tây ngoại nhiệt đới tác động đến khu vực Bắc Bộ mạnh hơn. Trên mực 500 hPa, mô hình RSM mô phỏng sóng áp cao thấp hơn đáng kể so với thực tế, dẫn đến sai khác rõ rệt về hoàn lưu gió. Đến mực 200 hPa, sai khác rõ ràng nhất giữa mô phỏng và thực tế xảy ra vào tháng đầu và cuối mùa hè. Ở đây, RSM không thể hiện được tác động của sóng áp cao Tây Tạng nhưng lại mô phỏng được sóng áp cao tây Thái Bình Dương, dẫn đến sai khác về hoàn lưu gió. Đến tháng cuối hè, RSM không thể hiện được sự phát triển và mở rộng của sóng áp cao Tây Tạng về phía Đông và phía Nam.

2) Cường độ gió mùa mùa hè trong nghiên cứu được phản ánh thông qua chỉ số hoàn lưu vĩ hướng mực 850 hPa. Kết quả cho thấy, RSM có xu thế mô phỏng cường độ gió mùa mùa hè yếu hơn rõ ràng so với thực tế. Trong đó, sai số rõ ràng nhất là ở khu vực phía Nam (dưới 19°N). Tuy nhiên, do RSM có thiên hướng mô phỏng đối gió tây ngoại nhiệt đới mạnh hơn ở phía Bắc, nên đối gió tây ở Bắc Bộ và bắc Biển Đông hoạt động mạnh hơn thực tế.

3) Pentad bắt đầu và kết thúc gió mùa mùa hè trong nghiên cứu này được xác định dựa theo chỉ số gió vĩ hướng mực 850 hPa thông qua chỉ số VSMI. Kết quả cho thấy, RSM có thiên hướng mô phỏng bắt đầu gió mùa mùa hè đến muộn hơn và kết thúc sớm hơn so với thực tế. Điều này dẫn đến, độ dài mùa gió mùa hè trong mô phỏng bằng RSM là ngắn hơn thực tế. Mặc dù vậy, RSM phản ánh khá tốt xu thế biến động hàng năm của pentad bắt đầu và kết thúc gió mùa mùa hè ở khu vực Việt Nam.

4) RSM có thiên hướng mô phỏng lượng mưa thấp hơn so với số liệu quan trắc, với sai số phổ biến từ 30 đến 80 mm/tháng. Tuy nhiên, RSM phản ánh khá tốt xu thế biến động nội mùa của lượng mưa mùa hè, với

hệ số tương quan giữa mưa mô phỏng với mưa quan trắc phổ biến là tương quan dương, lớn hơn 0,2, tốt nhất ở khu vực Trung Bộ.

5) RSM tuy có sai số khá rõ ràng trong mô phỏng các đặc trưng gió mùa mùa hè ở khu vực Việt Nam nhưng đã thể hiện được các hình thể cơ bản về hoàn lưu và phản ánh tốt xu thế biến động hàng năm, nội mùa của các đặc trưng gió mùa mùa hè. Sai số này có khả năng là do: (1) Sai số từ số liệu đầu vào; (2) Sai số mang tính hệ thống của mô hình. Nhờ phản ánh tốt xu thế biến động các đặc trưng gió mùa mùa hè nên mở ra khả năng nghiên cứu cải tiến kết quả mô hình dựa trên các phương pháp hiệu chỉnh thống kê (bias correction).

6) Nghiên cứu về mô hình RSM mới chỉ được thực hiện ở Việt Nam trong khoảng vài năm gần đây, đặc biệt, bài toán mô phỏng và dự báo hoạt động gió mùa mùa hè và hệ quả thời tiết, khí hậu hết sức phức tạp, các mô hình thường cho sai số rất lớn. Do vậy, việc nghiên cứu cải tiến và ứng dụng mô hình RSM ở khu vực Việt Nam cần được đẩy mạnh hơn nữa.

Lời cảm ơn

Bài báo được hoàn thành nhờ sự trợ giúp của Đề tài KH&CN cấp nhà nước KC08.01/16-20. Các tác giả xin chân thành cảm ơn.

Tài liệu tham khảo

- [1] Nguyễn Minh Trường và cs (2012), “Đặc điểm hoàn lưu và thời tiết thời kỳ bùng nổ gió mùa mùa hè trên khu vực Việt Nam”, *Báo cáo tổng kết Đề tài QG-10-07*, Đại học Quốc gia Hà Nội, 64 trang.
- [2] Bùi Minh Tuấn và Nguyễn Minh Trường (2010), “Hoàn lưu quy mô lớn thời kỳ bùng nổ gió mùa mùa hè trên khu vực Nam Bộ năm 1998”, *Tạp chí Khoa học Đại học Quốc gia Hà Nội, Khoa học Tự nhiên và Công nghệ*, **26(3S)**, tr.470-478.
- [3] Phạm Thị Thanh Hương và cs (1999), “Nghiên cứu mở đầu gió mùa mùa hè trên khu vực Tây Nguyên - Nam Bộ và quan hệ của nó với hoạt động ENSO”, *Báo cáo tổng kết đề tài khoa học*, Tổng cục Khí tượng Thủy văn, 80 trang.
- [4] Nguyễn Thị Hiền Thuận (2008), “Ảnh hưởng của ENSO đến gió mùa mùa hè và mưa ở Nam Bộ”, *Luận án tiến sĩ*.
- [5] Nguyễn Đăng Mậu, Nguyễn Văn Thắng, Mai Văn Khiêm, Lưu Nhật Linh, Nguyễn Trọng Hiệu (2016), “Nghiên cứu chỉ số gió mùa mùa hè cho khu vực Việt Nam”, *Tạp chí Khí tượng thủy văn*, **số 2**, tr.1-7.
- [6] B. Wang, LinHo, Yongsheng Zhang, and M.M. Lu (2004), “Definition of South China Sea Monsoon Onset and Commencement of the East Asia Summer Monsoon”, *J. Climate*, **17**, pp.699-710.
- [7] Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu (2016), “Cập nhật kịch bản biến đổi khí hậu, nước biển dâng cho Việt Nam”, *Dự án cấp Bộ Tài nguyên và Môi trường*.