

ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN

Trương Thị Thanh Thủy

DỰ TÍNH MỘT SỐ ĐẶC TRƯNG GIÓ MÙA MÙA HÈ
CỦA MÔ HÌNH PRECIS

BÁO CÁO TÓM TẮT LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC

Hà Nội – Năm 2015

ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN

Trương Thị Thanh Thủy

DỰ TÍNH MỘT SỐ ĐẶC TRƯNG GIÓ MÙA MÙA HÈ
CỦA MÔ HÌNH PRECIS

Chuyên ngành: Khí tượng và Khí hậu học

Mã số: 60.440.222

BÁO CÁO TÓM TẮT LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC:

TS. Mai Văn Khiêm

Hà Nội – Năm 2015

MỤC LỤC

1. Mở đầu	1
2. Số liệu và phương pháp nghiên cứu.....	1
2.1. Mô hình PRECIS	1
2.2. Phương pháp	2
2.2.1. Lựa chọn thời kỳ và mùa GMMH nghiên cứu.....	2
2.2.2. Phương pháp nghiên cứu.....	3
2.3. Bộ số liệu sử dụng	5
3. Kết quả và thảo luận.....	6
3.1. Đánh giá khả năng mô phỏng của mô hình PRECIS.....	6
3.1.1. Hoàn lưu gió.....	6
3.1.2. Lượng mưa	8
3.1.3. Ngày bắt đầu GMMH trên khu vực Nam Bộ.....	10
3.2. Dự tính một số đặc trưng GMMH.....	12
3.2.1. Hoàn lưu gió.....	12
3.2.2. Lượng mưa trong thời kỳ hoạt động của GMMH.....	16
3.2.3. Ngày bắt đầu GMMH trên khu vực Nam Bộ.....	19
KẾT LUẬN.....	20
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	22

1. Mở đầu

Việt Nam nằm ở vị trí trung tâm trong khu vực nhiệt đới gió mùa Châu Á nên khí hậu, thời tiết chịu sự chi phối mạnh mẽ của chế độ gió mùa, từ đó có những ảnh hưởng rõ rệt đến sự phát triển kinh tế - xã hội của đất nước. Bên cạnh đó, biến đổi khí hậu diễn ra ngày càng phức tạp có thể dẫn đến sự phân bố lại năng lượng trên bề mặt, trong đại dương và trong khí quyển trái đất, làm biến đổi các hệ thống hoàn lưu chung khí quyển và đại dương, dẫn đến sự biến đổi một số đặc trưng gió mùa như: Hoàn lưu, lượng mưa, ngày bắt đầu, kết thúc, cường độ... Do vậy, việc nghiên cứu, dự tính các đặc trưng GMMH trong tương lai bằng các mô hình và kịch bản khác nhau được các nhà nghiên cứu trong và ngoài nước quan tâm nhằm đưa ra các giải pháp chiến lược ứng phó với các hiện tượng khí hậu cực đoan.

Chính bởi vì tầm quan trọng của GMMH đối với nước ta và nhằm cung cấp thêm thông tin về khả năng biến đổi của GMMH trong tương lai do tác động biến đổi khí hậu, đề tài: “*Nghiên cứu dự tính một số đặc trưng gió mùa mùa hè của mô hình PRECIS*” được lựa chọn thực hiện trong luận văn này với hai mục tiêu chính là: 1) Đánh giá được sự biến đổi trong tương lai của một số đặc trưng GMMH trên khu vực Việt Nam, đặc biệt cho khu vực Tây Nguyên và Nam Bộ; 2) góp phần tăng cường khả năng hiểu biết về sự biến đổi của GMMH dưới tác động của biến đổi khí hậu.

2. Số liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Mô hình PRECIS

PRECIS là mô hình khí hậu động lực khu vực. Mô hình được xây dựng bởi Trung tâm Nghiên cứu Khí hậu Toàn cầu Hadley và được chạy trên máy tính cá nhân nhằm phục vụ việc xây dựng các kịch bản biến đổi khí hậu cho khu vực nhỏ. Tiền thân của mô hình PRECIS là mô hình HadRM3P [8].

Trong khuôn khổ hợp tác giữa Viện khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu với Trung tâm nghiên cứu khí tượng Hadley, 5 phương án mô phỏng khí hậu thời kỳ dài 1950 – 2099 của mô hình PRECIS cho khu vực Đông Nam Á chạy với 5 điều kiện biên và ban đầu khác nhau từ 5 thành phần khí quyển của mô hình khí hậu toàn cầu HadCM3 (HadCM3Q0, HadCM3Q3, HadCM3Q10, HadCM3Q11, HadCM3Q13) đã được lựa chọn và thực hiện [10, 12].

Trong đó, HadCM3Q0: Là thành phần gốc của mô hình HadCM3, cũng là mô hình hoàn lưu chung kết hợp đại dương khí quyển thế hệ thứ ba của trung tâm Hadley được chạy với kịch bản phát thải trung bình A1B; các thành phần khác dựa trên mô hình gốc HadCM3Q0 và là kết quả tính toán theo các sơ đồ vật lý khác nhau [16].

Tuy nhiên, trong khuôn khổ của luận văn, luận văn kế thừa kết quả chuỗi số liệu mô phỏng khí hậu thời kỳ dài đã có giữa viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi Khí hậu theo phương án mô hình chạy với điều kiện biên và ban đầu là thành phần HadCM3Q0 để tính toán và phân tích cho khu vực Việt Nam.

Miền tính của mô hình PRECIS được thiết kế cho khu vực Đông Nam Á khoảng $91,5^{\circ}\text{E} - 135^{\circ}\text{E}$, $13^{\circ}\text{S} - 30^{\circ}\text{N}$.

Độ phân giải ngang của mô hình trong nghiên cứu này là $0,22^{\circ} \times 0,22^{\circ}$.

Số liệu của mô hình sử dụng trong nghiên cứu là số liệu ngày.

2.2. Phương pháp

2.2.1. Lựa chọn thời kỳ và mùa GMMH nghiên cứu

Dựa trên bản báo cáo đánh giá lần thứ 5 của IPCC [7], luận văn lựa chọn các giai đoạn thời kỳ chuẩn, giữa thế kỷ, và cuối thế kỷ tương ứng là: 1986 – 2005, 2046 – 2065, 2080 – 2099 và cho cả thời kỳ là 2020 – 2099.

Dựa trên nghiên cứu của Phạm Ngọc Toàn và Phan Tất Đắc (1993) [5], Nguyễn Trọng Hiệu và ccs. (2012) [1] trong việc phân chia các thời kỳ bắt đầu, phát

triển, và suy thoái của GMMH, luận văn đã lựa chọn mùa GMMH để tính toán, phân tích trong luận văn là tháng V – IX.

2.2.2. Phương pháp nghiên cứu

Trong nghiên cứu này, phương pháp thống kê khí hậu được sử dụng để tính toán một số đặc trưng thống kê. Bộ số liệu mưa APHRODITE, gió CFSR, và số liệu mưa quan trắc được sử dụng để đánh giá khả năng mô phỏng khí hậu của mô hình.

- Đối với việc xem xét sự biến đổi thời gian của lượng mưa và gió mực 850 hPa trong thời kỳ 2020 - 2099 so với thời kỳ 1986 – 2005: Kế thừa phương pháp nghiên cứu của Sun và Ding (2010) [14], luận văn đã làm trơn chuỗi số liệu 2020 – 2099 bằng cách lấy trung bình trượt 9 năm liên tiếp nhằm loại bỏ các dao động có quy mô dưới thập kỷ và để thấy rõ xu thế biến đổi của nó trong thời kỳ này. Chuỗi số liệu sau khi được làm trơn là chuỗi 2020 – 2091, mỗi mốc thời gian trong chuỗi này đại diện cho khoảng thời gian 9 năm (ví dụ: Giá trị năm 2091 là giá trị trung bình 9 năm từ năm 2091 đến 2099 và là giá trị tiêu biểu cho khoảng thời gian này).

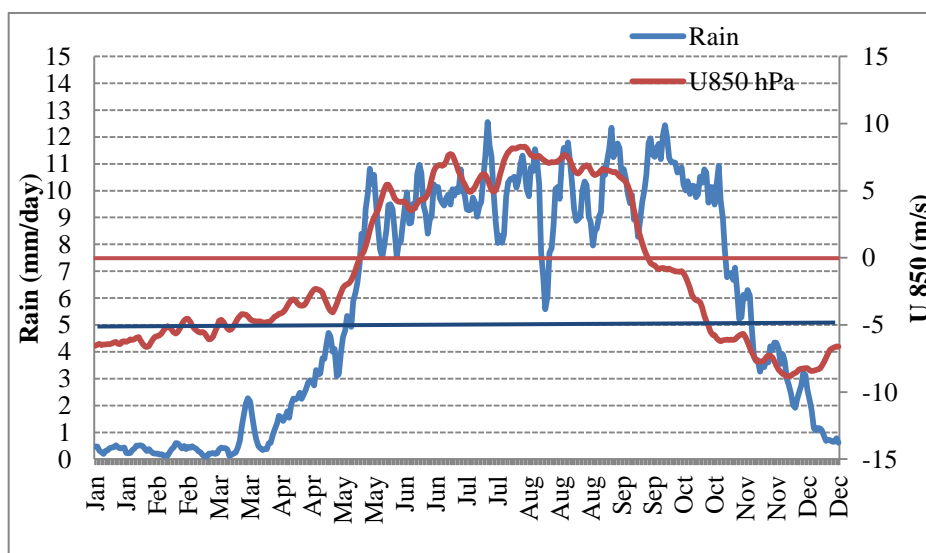
Sau đó, luận văn tính toán sự biến đổi tại mỗi mốc thời gian của lượng mưa và gió mực 850 hPa trong thế kỷ 21 đối với chuỗi sau khi được làm trơn so với thời kỳ 1986 – 2005 theo phương pháp đã nêu ở trên. Đối với lượng mưa, luận văn chỉ xem xét chuỗi biến đổi theo thời gian trong thế kỷ 21 so với thời kỳ 1986 – 2005 trên các khu vực Tây Nguyên và Nam Bộ. Để tính toán diễn biến thời gian sự biến đổi của lượng mưa trong thời kỳ 2020 – 2099 so với thời kỳ quá khứ trên hai khu vực này, luận văn đã trích số liệu tại các điểm lưới của mô hình tương ứng với các vị trí trạm quan trắc khí tượng đại diện trên hai khu vực.

- Đối với ngày bắt đầu GMMH trên khu vực Nam Bộ

Một số nghiên cứu đã chỉ ra rằng: Khó để phân biệt ngày kết thúc GMMH và ngày bắt đầu gió mùa mùa đông [21] nên trong nghiên cứu này luận văn chỉ thử nghiệm tính toán dự tính ngày bắt đầu GMMH trên khu vực Nam Bộ. Dựa trên các phương pháp nghiên cứu của Zhang và ccs. (2002), Phạm Xuân Thành (2010), và đặc biệt là nghiên cứu của tác giả Nguyễn Kim Chi và ccs (2014) [20, 3, 9], luận

vấn đã sử dụng lượng mưa ngày tại 6 trạm quan trắc và gió vĩ hướng ngày mực 850 hPa (CFSS) trung bình khu vực Nam Bộ (9 – 12,5°N, 104 – 110°E) để xác định ngày bắt đầu GMMH theo quan trắc trên khu vực này. Bên cạnh đó, luận văn cũng tham khảo thêm nghiên cứu của Qian và Lee (2000) [11], Nguyễn Thị Hiền Thuận (2006) [4]. Ngày bắt đầu GMMH là ngày thỏa mãn 3 chỉ tiêu:

- (1) Trung bình trượt 5 ngày của lượng mưa ngày trung bình khu vực Nam Bộ > 5 mm/ngày
- (2) Trung bình trượt 5 ngày của gió vĩ hướng ngày mực 850 hPa trung bình khu vực Nam Bộ chuyển từ gió đông sang gió tây
- (3) Cả (1) và (2) đều phải kéo dài ít nhất 5 ngày liên tiếp.



Hình 2.1. Trung bình trượt 5 ngày của lượng mưa quan trắc (mm/ngày) và U850 hPa (m/s) của CFSS trung bình khu vực Nam Bộ

+ Độ lệch chuẩn của ngày bắt đầu GMMH trong từng thời kỳ được tính theo

công thức: $\sigma_x = \sqrt{D_x}$, $D_x = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$, trong đó: σ_x - là độ lệch chuẩn của ngày bắt đầu gió mùa; D_x - Là phương sai; n : Là tổng số năm, x_i : Là ngày bắt đầu gió mùa của năm i , \bar{x} : Là giá trị trung bình của ngày bắt đầu gió mùa trong cả thời kỳ chứa n

năm. Đại lượng độ lệch chuẩn này cho biết mức độ dao động của ngày bắt đầu gió mùa xung quanh trạng thái trung bình.

Sau khi sử dụng chỉ tiêu trên để xác định ngày bắt đầu GMMH thực tế trên khu vực Nam Bộ trong thời kỳ 1986 – 2005, luận văn đã tính toán ngày bắt đầu GMMH mô phỏng của mô hình PRECIS theo 3 CSGM khác nhau: Chỉ số dựa trên sự kết hợp giữa mưa và U850 hPa, chỉ số dựa vào U850 hPa, và chỉ số dựa vào mưa.

+ Sự biến đổi của ngày bắt đầu GMMH trong thế kỷ 21 trên khu vực Nam Bộ được tính toán:

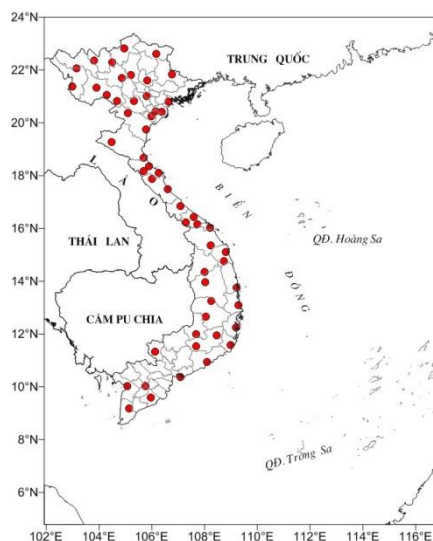
$$Change_{onset} = onset_{future}(PRECIS) - onset_{1986-2005}(PRECIS) \quad (1.6)$$

Số liệu mưa để tính toán ngày bắt đầu GMMH mô phỏng của mô hình theo hai chỉ số: Chỉ số dựa trên sự kết hợp giữa mưa và U850 hPa, và chỉ số mưa là số liệu ngày được trích tại các điểm lưới của mô hình tương ứng với vị trí 6 trạm quan trắc khí tượng đại diện cho khu vực Nam Bộ được lựa chọn.

2.3. Bộ số liệu sử dụng

Trong luận văn này, bộ số liệu mưa ngày APHRO_V1101 [17] có độ phân giải $0,25^\circ \times 0,25^\circ$ và số liệu gió CFSR [13] mực 850 hPa cách nhau 6 giờ một có độ phân giải $0,5^\circ \times 0,5^\circ$, được sử dụng để đánh giá khả năng mô phỏng mưa của mô hình PRECIS trên khu vực Việt Nam với độ dài chuỗi số liệu được sử dụng là: 1986 – 2005.

Ngoài ra, dựa trên nghiên cứu: “Tác động của BĐKH toàn cầu đến các yếu tố và hiện tượng khí hậu cực đoan ở Việt Nam, khả năng dự báo và giải pháp chiến lược ứng phó” của tác giả Phan Văn Tân và ccs. (2010) [2], luận văn đã lựa chọn



Hình 2.2. Vị trí các trạm quan trắc khí tượng được

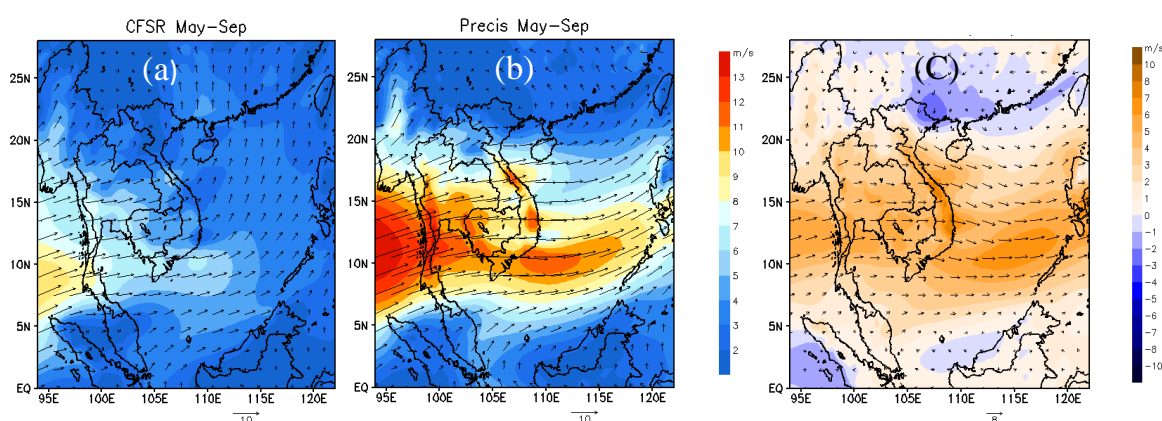
số liệu mưa tháng của 54 trạm quan trắc khí tượng đại diện cho 7 vùng khí hậu của cả nước để đánh giá khả năng mô phỏng biến trình mưa trên 7 vùng khí hậu của mô hình PRECIS. Vị trí các trạm khí tượng lựa chọn để khai thác số liệu được thể hiện trong Hình 2.2.

Ngoài ra để tính ngày bắt đầu GMMH trên khu vực Nam Bộ theo quan trắc, từ đó đánh giá khả năng mô phỏng của mô hình và dự tính cho tương lai, luận văn đã sử dụng số liệu mưa ngày của 6 trạm quan trắc khí tượng của vùng Nam Bộ bao gồm: Cà Mau, Cần Thơ, Rạch Giá, Vũng Tàu, Tây Ninh, Sóc Trăng.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Đánh giá khả năng mô phỏng của mô hình PRECIS

3.1.1. Hoàn lưu gió

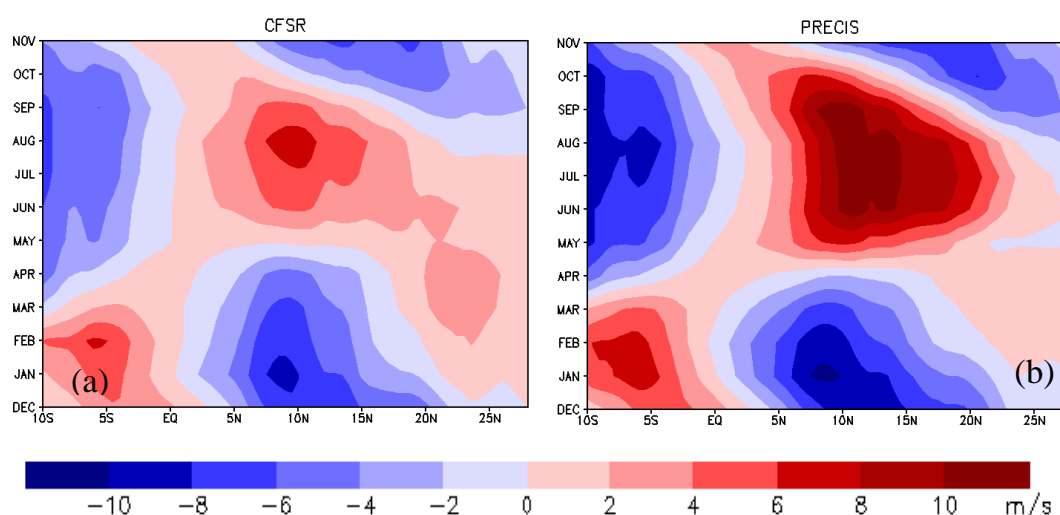


Hình 3.1. Hướng và tốc độ gió (m/s) mực 850 hPa trung bình tháng V – IX theo số liệu CFSR (a), mô hình PRECIS (b), và sai số mô phỏng của mô hình so với CFSR (c) thời kỳ 1986 – 2005

Trong mùa hoạt động của GMMH (V – IX), mô hình PRECIS mô phỏng hướng gió (tây, tây nam, tây tây nam) gần giống so với CFSR (tây, tây nam và nam), đặc biệt mô hình mô phỏng hướng gió ở ngoài khơi Biển Đông có phần lệch đông hơn so với CFSR. Về tốc độ gió, trên đa phần diện tích biển và đất liền (trừ khu vực Đông Bắc), mô hình mô phỏng tốc độ gió trong mùa hoạt động của

GMMH mạnh so với CFSR: lớn nhất lên đến 6 - 7 m/s trên biển và 7 - 8 m/s trên đất liền (Hình 3.1c). Ở khu vực Đông Bắc, mô hình mô phỏng tốc độ gió yếu hơn CFSR khoảng 0 - 3 m/s trên đa phần diện tích. Đối với khu vực Tây Nguyên, Nam Bộ, mô hình mô phỏng tốc độ gió lớn hơn CFSR chủ yếu từ 4 - 6 m/s.

Một trong các đặc trưng của GMTN trên khu vực Việt Nam là thành phần gió vĩ hướng mực 850 hPa, đặc biệt đây cũng là yếu tố được sử dụng để xây dựng chỉ số GMMH trong nhiều nghiên cứu trong và ngoài nước. Ở phần tiếp theo của luận văn, yếu tố này được sử dụng trong việc xác định ngày bắt đầu GMMH trên khu vực Nam Bộ.

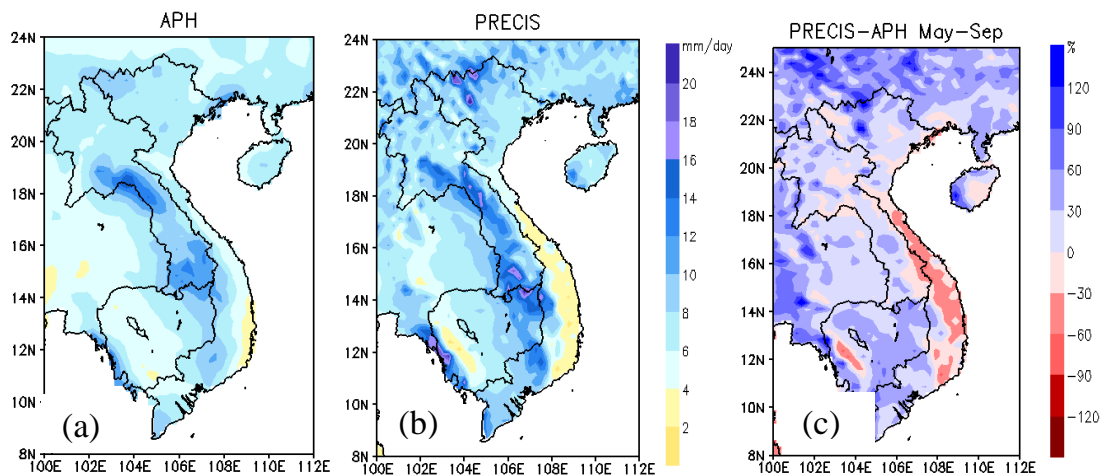


Hình 3.2. Lát cắt vĩ hướng – thời gian của $U_{850\text{ hPa}}$ (m/s) trung bình vĩ hướng từ $100^{\circ}\text{E} - 120^{\circ}\text{E}$ thời kỳ 1986 – 2005 theo số liệu CFSR (a) và PRECIS (b)

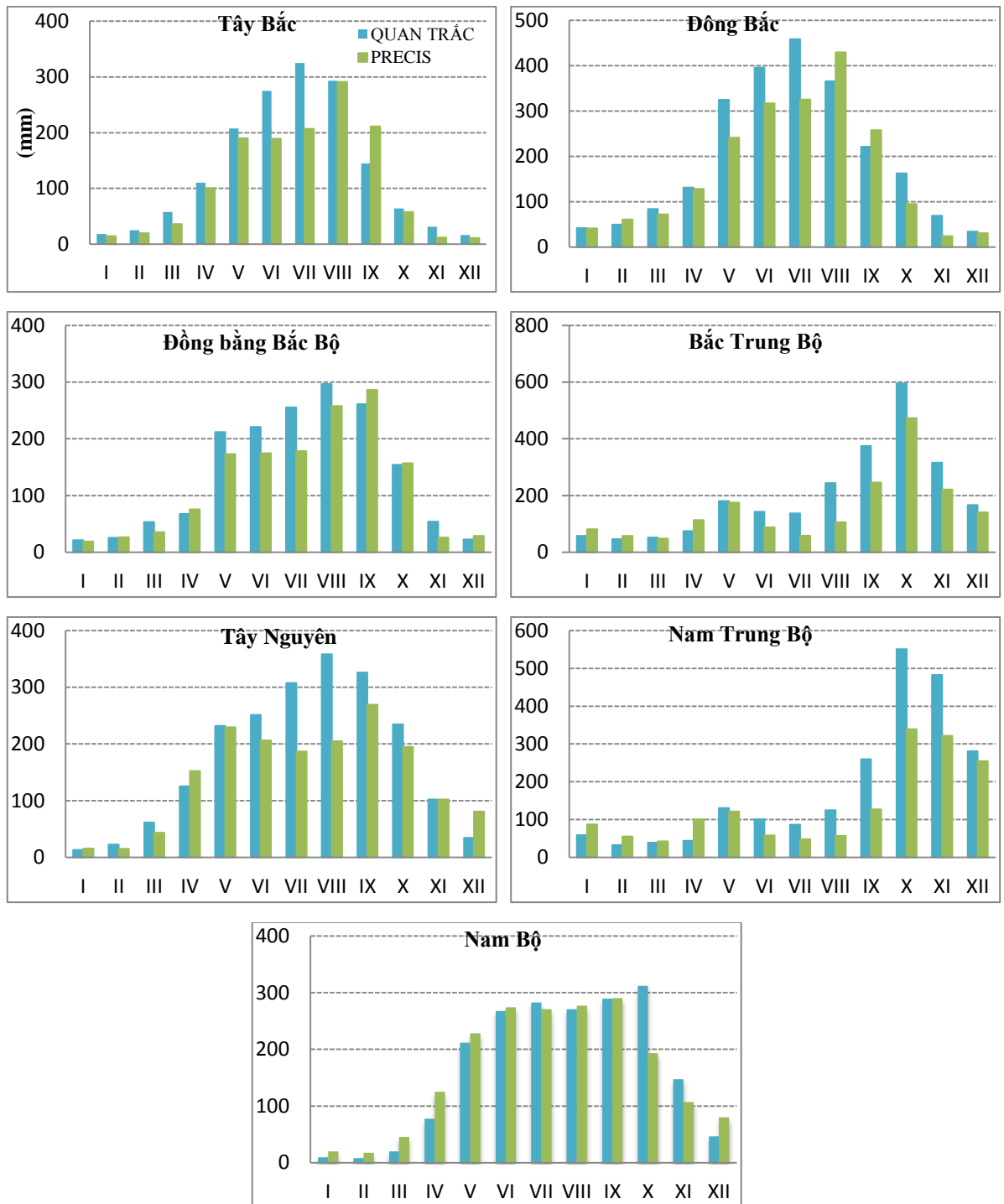
Nhìn chung, mô hình PRECIS mô phỏng khá tốt phân bố không gian của thành phần $U_{850\text{ hPa}}$ (Hình 3.2). Tuy nhiên, mô hình mô phỏng gió vĩ hướng mực 850 hPa trong mùa hoạt động của GMTN (V – IX) khá mạnh so với số liệu CFSR. Mô hình mô phỏng sự xuất hiện gió Tây (khoảng đầu tháng IV) trên khu vực Việt Nam sớm hơn so với CFSR (cuối tháng IV – đầu tháng V).

3.1.2. Lượng mưa

Trong mùa GMMH (Hình 3.3), mô hình đã tái hiện được phân bố không gian của mưa trên khu vực Việt Nam. Mưa tập trung nhiều ở khu vực các tỉnh Bắc Bộ, phía tây Tây Nguyên và khu vực Nam Bộ; tập trung ít hơn trên đa phần diện tích của khu vực Trung Bộ, phía đông Tây Nguyên. Tuy nhiên, mô hình mô phỏng lượng mưa trung bình lớn hơn so với số liệu APHRODITE trên đa phần diện tích của khu vực từ Vinh trở ra, phía tây Tây Nguyên, và toàn bộ khu vực Nam Bộ; thiên thấp hơn so với số liệu APHRODITE trên đa phần diện tích khu vực Trung Bộ từ Vinh trở vào và hầu hết các địa điểm còn lại của vùng Tây Nguyên. Sai số lượng mưa mô phỏng của mô hình trên khu vực Việt Nam chủ yếu ở mức từ -60 % đến 60 %, chỉ một số ít địa điểm thuộc khu vực các tỉnh Lào Cai, Yên Bái có sai số lượng mưa vượt trên mức 120 %. Tuy nhiên, sai số này mang tính chất hệ thống và có thể hiệu chỉnh được khi ứng dụng thực tế, và phần nào đó bị triệt tiêu khi xét đến sự chênh lệch giữa khí hậu tương lai và quá khứ do mô hình mô phỏng.



Hình 3.3. Lượng mưa trung bình (mm/ngày) mùa V – IX theo số liệu APHRODITE (a) và PRECIS (b) và sai số mô phỏng của PRECIS so với APHRODITE (c) thời kỳ 1986 – 2005



Hình 3.4. Biến trình năm của lượng mưa (mm) trên 7 vùng khí hậu theo số liệu quan trắc và mô phỏng của mô hình PRECIS trung bình thời kỳ 1986 - 2005

Về biến trình năm của lượng mưa (Hình 3.4), mô hình mô phỏng lượng mưa trong từng tháng trên cả 7 vùng khí hậu có phần thấp hơn hoặc cao hơn so với số

liệu quan trắc nhưng nhìn chung, mô hình đã mô phỏng được biến trình năm của lượng mưa trên cả 7 vùng khí hậu của Việt Nam, đặc biệt mô hình đã nắm bắt khá chính xác các đỉnh mưa trên khu vực Bắc Trung Bộ và Nam Trung Bộ. Trong các tháng hoạt động của GMMH, mô hình mô phỏng được lượng mưa khá sát với quan trắc trên khu vực Nam Bộ.

3.1.3. Ngày bắt đầu GMMH trên khu vực Nam Bộ

Với chỉ tiêu xác định ngày bắt đầu GMMH trên khu vực Nam Bộ được trình bày ở chương 2 thì kết quả tính toán ngày bắt đầu GMMH cho khu vực Nam Bộ dựa trên số liệu U850 hPa của CFSR và số liệu mưa ngày của 6 trạm quan trắc khí tượng vùng Nam Bộ là ngày 14/V với độ lệch chuẩn 11,6 ngày (Bảng 3.1).

Bảng 3.1. Ngày bắt đầu GMMH trên khu vực Nam Bộ theo quan trắc, thời kỳ 1986 - 2005

Năm	Lát thời gian (t)	Ngày	Năm	(t)	Ngày
1986	134	14/V	1997	135	15/V
1987	156	5/VI	1998	143	23/V
1988	140	20/V	1999	108	18/IV
1989	121	1/V	2000	127	7/V
1990	135	15/V	2001	129	9/V
1991	155	4/VI	2002	139	19/V
1992	135	15/V	2003	136	16/V
1993	152	1/VI	2004	130	10/V
1994	122	2/V	2005	125	5/V
1995	129	9/V	Trung bình	134	14/V ($\sigma_{onset} = 11,6$ ngày)
1996	124	4/V			

Trong đó: (t) là ngày thứ t trong 365 ngày.

Kết quả ngày bắt đầu GMMH thu được khá phù hợp với nhiều nghiên cứu trước đây cho vùng Nam Bộ: 11 – 20/V (Nguyễn Thị Hiền Thuận, 2006) [4]; 12/V với độ lệch chuẩn 11,6 ngày (Phạm Xuân Thành, 2010) [3]; 20/V với độ lệch chuẩn 13,6 ngày (Nguyễn Kim Chi và ccs., 2014) [9], cũng như các kết quả thu được về ngày bắt đầu GMMH trên bán đảo Đông Dương: P24 – P27 (Qian và Lee, 2000)

[11]; ngày 9/V với độ lệch tiêu chuẩn 12 ngày (Zhang và ccs., 2002) [20]; P25 - P26 (Wang và LinHo, 2002) [15]. Như vậy có thể thấy rằng, CSGM dựa trên sự kết hợp giữa U850 hPa và lượng mưa có thể phản ánh được ngày bắt đầu GMMH thực tế trên khu vực Nam Bộ.

Bảng 3.2 thể hiện kết quả tính toán ngày bắt đầu GMMH trên khu vực Nam Bộ mô phỏng của mô hình PRECIS theo 3 CSGM khác nhau.

Bảng 3.2. Ngày bắt đầu GMMH mô phỏng của mô hình PRECIS trên khu vực Nam Bộ theo 3 CSGM khác nhau và của mưa quan trắc kết hợp U850 (CFSR) trung bình thời kỳ 1986 – 2005

Yếu tố	R quan trắc +U850 hPa (CFSR)	PRECIS		
		R+U850	U850 hPa	Mưa
(t)	134	123	106	95
Ngày	14/V	3/V	16/IV	5/IV
Độ lệch chuẩn (σ)	11,6 ngày	15 ngày	16,7 ngày	38,5 ngày

Bảng trên cho thấy: Tất cả các trường hợp mô phỏng của mô hình PRECIS dựa trên các CSGM khác nhau đều cho kết quả mô phỏng ngày bắt đầu GMMH trên khu vực Nam Bộ sớm hơn so với quan trắc. Tính trung bình cho cả thời kỳ 1986 – 2005, ngày bắt đầu GMMH mô phỏng của mô hình PRECIS trên khu vực Nam Bộ theo 3 CSGM: Chỉ số mưa kết hợp với U850 hPa, chỉ số U850 hPa, và chỉ số mưa tương ứng là: 3/V với độ lệch chuẩn 15 ngày; 16/IV với độ lệch chuẩn 16,7 ngày; và 5/IV với độ lệch chuẩn 38,5 ngày. Như vậy trong 3 chỉ số: Chỉ số mưa là chỉ số nắm bắt không chính xác nhất ngày bắt đầu GMMH trên khu vực Nam Bộ, tính trung bình cho cả thời kỳ, mô hình mô phỏng sớm hơn quan trắc rất nhiều, khoảng 39 ngày (Bảng 3.3), CSGM dựa trên sự kết hợp giữa U850 hPa và lượng mưa là chỉ số phù hợp nhất cho mô hình PRECIS trong việc nắm bắt ngày bắt đầu GMMH thực tế trên khu vực Nam Bộ. Tính trung bình cho cả thời kỳ, mô hình mô phỏng ngày bắt đầu GMMH trên khu vực Nam Bộ sử dụng chỉ số mưa kết hợp với U850 hPa sớm hơn quan trắc khoảng 11 ngày (Bảng 3.3). Do vậy, trong phần tiếp theo,

luận văn đã sử dụng CSGM dựa trên sự kết hợp giữa U850 hPa và lượng mưa để thử nghiệm tính toán sự biến đổi ngày bắt đầu GMMH trên khu vực Nam Bộ trong thế kỷ 21.

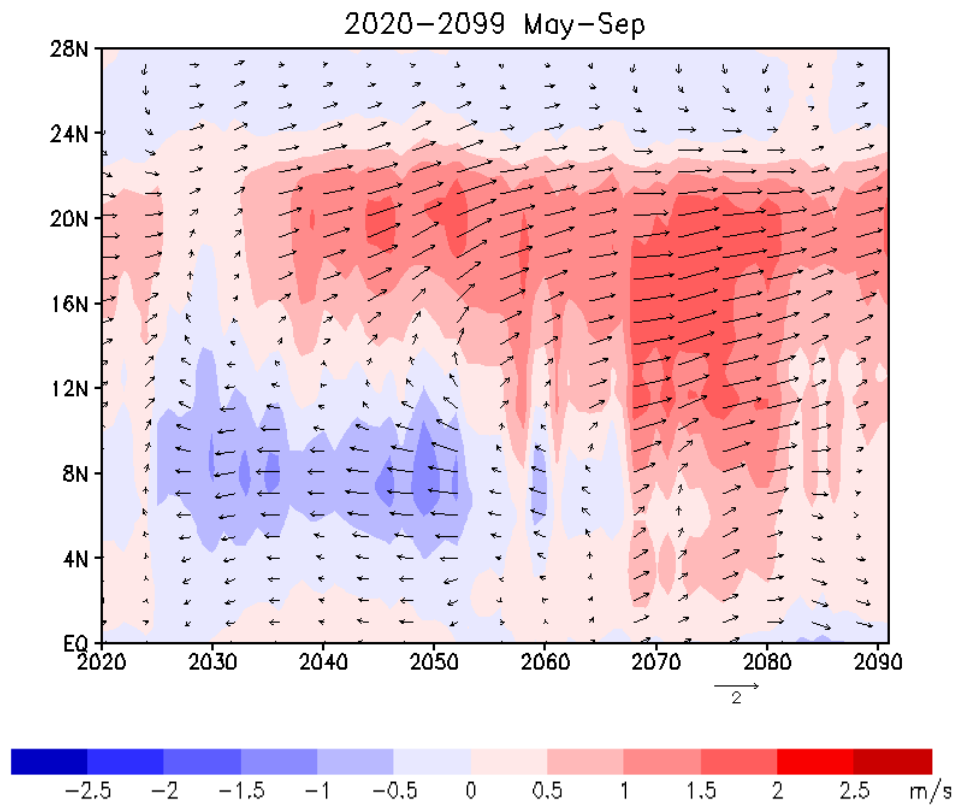
Bảng 3.3. Sai số mô phỏng ngày bắt đầu GMMH của mô hình PRECIS sử dụng các CSGM khác nhau so với quan trắc

CSGM	Sai số mô phỏng của mô hình so với quan trắc
R+U850	-11 ngày
U850 hPa	-28 ngày
Mưa	-39 ngày

3.2. Dự tính một số đặc trưng GMMH

3.2.1. Hoàn lưu gió

Nhìn chung, cường độ gió trong mùa GMMH ở mực 850 hPa trong thế kỷ 21 được tăng cường trên phạm vi cả khu vực Việt Nam so với thời kỳ 1986 – 2005 kể từ cuối 2060s (Hình 3.5). Ở khu vực phía Bắc cho thấy một sự tăng cường liên tục của hoàn lưu gió xuyên suốt từ đầu thế kỷ đến cuối thế kỷ 21 nhưng chỉ xảy ra ở khu vực phía Nam từ cuối 2060s. Trước năm 2068, GMMH có xu thế giảm đi trên đa phần diện tích ở khu vực phía Nam nước ta. Sự tăng cực đại cường độ gió trong mùa GMMH so với thời kỳ 1986 – 2005 có thể lên đến 1,5 – 2 m/s trên khoảng vĩ độ 10°N - 21°N tại một số mốc thời gian của thế kỷ 21.



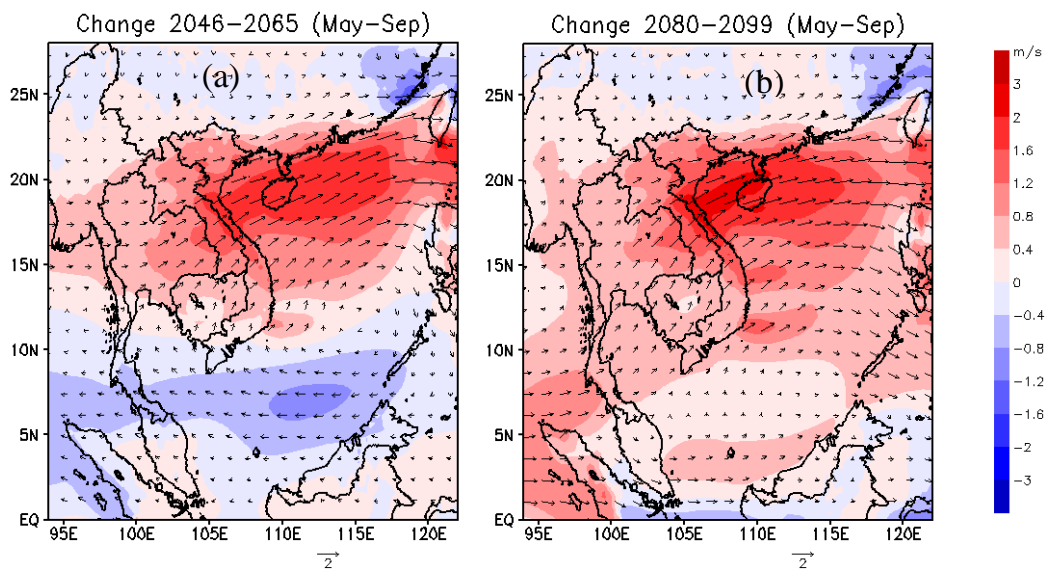
Hình 3.5. Lát cắt vĩ hướng – thời gian của sự biến đổi gió mực 850 hPa thời kỳ 2020 – 2099 so với thời kỳ 1986 – 2005 trung bình vĩ hướng từ $100^{\circ}E$ - $120^{\circ}E$ trong mùa GMMH

Trong mùa hoạt động của GMMH (Hình 3.6), hướng gió không thay đổi nhiều giữa thế và cuối thế kỷ, so với thời chuẩn hướng gió thịnh hành vẫn là hướng tây, tây nam và nam. Tuy nhiên, đối với tốc độ gió, các kết quả tính toán cho thấy rằng:

Vào giữa thế kỷ 21, tốc độ gió biến đổi từ $-0,4 - 2$ m/s trên khu vực đất liền và $-1,2 - 2$ m/s trên biển so với thời kỳ chuẩn. Trên đất liền: Đa phần diện tích của nước ta (trừ Cà Mau) có cường độ gió tăng lên so với thời kỳ chuẩn với mức tăng ở miền Bắc cao hơn so với miền Nam. Khu vực Bắc Trung Bộ có mức tăng cao nhất cả nước ($1,6 - 2$ m/s). Gió biến đổi không đáng kể ở khu vực Nam Bộ, sự biến đổi chỉ khoảng $-0,4 - 0,4$ m/s, trong đó hầu hết các địa điểm của vùng đều có cường độ gió tăng lên (trừ khu vực tỉnh Cà Mau). Phần lớn diện tích của khu vực Tây Nguyên

có tốc độ gió tăng so với thời kỳ chuẩn là 0,4 – 0,8 m/s, chỉ một số ít địa điểm thuộc phía bắc Tây Nguyên có mức tăng 0,8 – 1,2 m/s. Trên biển: Tốc độ gió tăng lên trên đa phần diện tích của khu vực bắc Biển Đông, giữa Biển Đông và giảm trên đa phần diện tích của khu vực nam Biển Đông (từ Ninh Thuận trở vào).

Vào cuối thế kỷ 21, tốc độ gió tăng lên trên toàn bộ khu vực Việt Nam so với thời kỳ 1986 – 2005 với khu vực Bắc Trung Bộ vẫn là nơi có mức tăng lớn nhất cả nước (1,6 – 3 m/s). Các khu vực đồng bằng Bắc Bộ, Bắc Trung Bộ, Nam Bộ, phần phía đông giáp biển của khu vực Đông Bắc, và một vài điểm cực Bắc của khu vực Nam Trung Bộ có mức tăng lớn hơn so với giữa thế kỷ; các khu vực còn lại có gió gần như không thay đổi từ giữa thế kỷ đến cuối thế kỷ. Trên biển, khu vực bắc Biển Đông, giữa Biển Đông và vịnh Bắc Bộ có mức tăng cao hơn so với khu vực nam Biển Đông với sự tăng cực đại xảy ra ở khu vực vịnh Bắc Bộ (2 – 3 m/s).



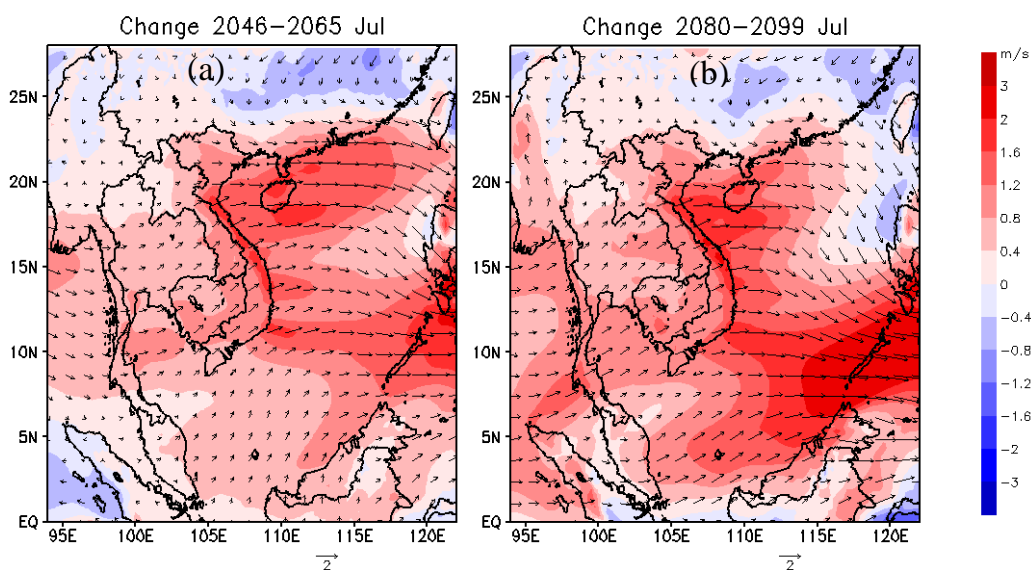
Hình 3.6. Sự biến đổi của gió mực 850 hPa trung bình tháng V – IX trong các giai đoạn 2046 – 2065 (a), 2080 – 2099 (b) so với thời kỳ 1986-2005

Đối với tháng VII là tháng chính hè, cũng có thể nhận thấy rằng: Gió vào giữa thế kỷ và cuối thế kỷ tăng so với thời kỳ chuẩn (Hình 3.7).

Trên đất liền: Cường độ gió không thay đổi nhiều từ giữa thế kỷ đến cuối thế kỷ. Vào cuối thế kỷ, gió mạnh nhất nước ta trên một số địa điểm cực nam Bắc

Trung Bộ và cực bắc Nam Trung Bộ với mức tăng lên đến 2 – 3 m/s. Ở Nam Bộ, gió mạnh lên từ giữa thế kỷ đến cuối thế kỷ ở Tây Nam Bộ với mức tăng tương ứng là: 0,4 – 1,2 m/s và 0,8 – 1,2 m/s, gần như không thay đổi ở khu vực Đông Nam Bộ (0,8 – 1,2 m/s). Khu vực Tây Nguyên có gió gần như không thay đổi từ giữa thế kỷ đến cuối thế kỷ so với thời kỳ chuẩn với mức tăng phổ biến 0,8 – 1,2 m/s.

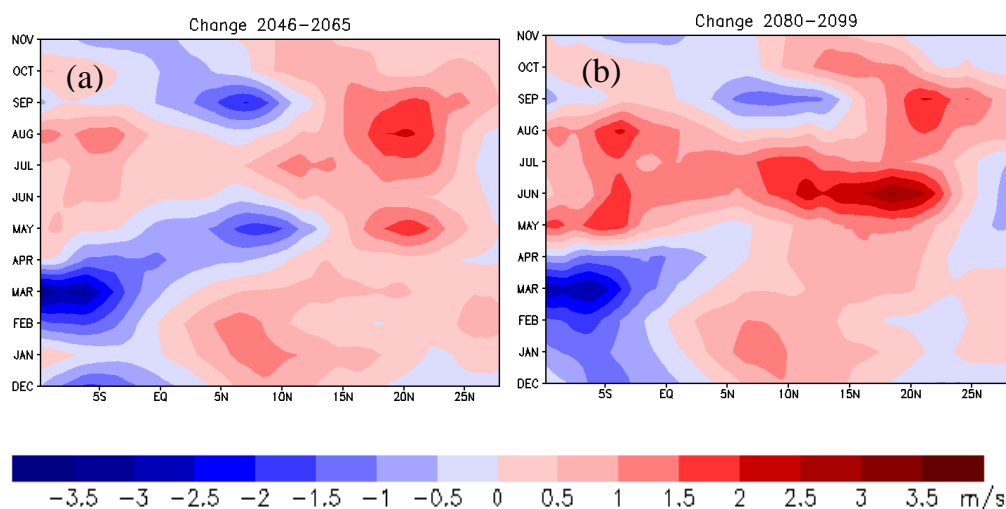
Trên biển: Vào giữa thế kỷ 21, gió có tốc độ tăng chủ yếu là 0,4 – 1,6 m/s, trong đó khu vực bắc và giữa Biển Đông có cường độ gió tăng mạnh hơn khu vực nam Biển Đông. Đến cuối thế kỷ, gió vẫn tăng về cường độ so với thời kỳ chuẩn trên đa phần diện tích của khu vực với mức tăng chủ yếu là 0,4 – 3 m/s, chỉ một phần nhỏ diện tích trên biển phía đông bắc Biển Đông có cường độ gió giảm nhẹ đi; khu vực nam Biển Đông có mức tăng chủ yếu 0,8 – 3 m/s, mạnh hơn so với bắc và giữa Biển Đông có mức tăng khoảng 0 – 2 m/s.



Hình 3.7. Sự biến đổi của gió mực 850 hPa trung bình tháng VII trong các giai đoạn 2046 – 2065 (a), 2080 – 2099 (b) so với thời kỳ 1986-2005

Trong mùa GMMH, gió tây ở mực 850 hPa (Hình 3.8) được tăng cường trên đại bộ phận lãnh thổ nước ta trong cả hai giai đoạn 2046 – 2065, 2080 – 2099 so với thời kỳ quá khứ với mức tăng ở nửa phía Bắc lớn hơn so với nửa phía Nam nước ta. Từ tháng V đến đầu tháng VIII, mức tăng vào cuối thế kỷ lớn hơn so với giữa thế

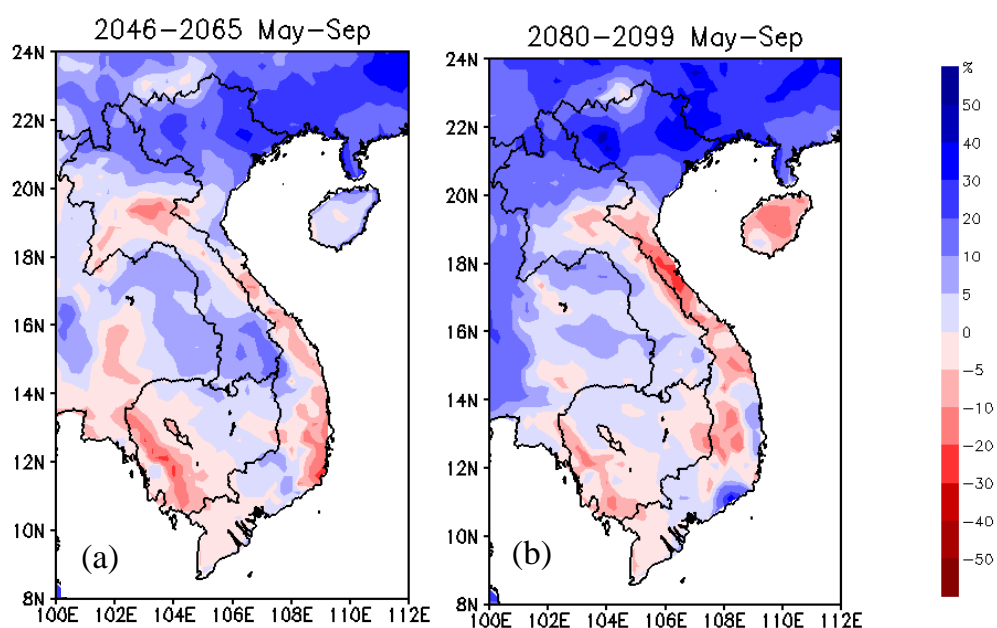
kỷ, mức tăng lớn nhất có thể lên đến 2,5 – 3,5 m/s so với thời kỳ quá khứ vào giai đoạn cuối thế kỷ ở khoảng vĩ độ 16 – 21°N.



Hình 3.8. Lát cắt vĩ hướng – thời gian của sự biến đổi U850 hPa (m/s) trong các giai đoạn 2046-2065 (a), 2080-2099 (b) so với thời kỳ 1986 - 2005 trung bình vĩ hướng 100°E – 120°E

3.2.2. Lượng mưa trong thời kỳ hoạt động của GMMH

Vào giữa thế kỷ 21 (Hình 3.9 a), sự biến đổi của lượng mưa mùa hè trên khu vực Việt Nam so với thời kỳ quá khứ chủ yếu dao động trong khoảng -20 – 30 %. Lượng mưa tăng lên ở khu vực Bắc Bộ, phần lớn diện tích khu vực Bắc Trung Bộ từ Thanh Hóa đến Hà Tĩnh (trừ phía tây bắc tỉnh Nghệ An), diện tích khu vực Đông Nam Bộ, một số điểm cực nam của vùng Nam Trung Bộ và các tỉnh Kon Tum, Gia Lai thuộc Tây Nguyên với mức tăng nhiều nhất ở phía đông bắc vùng Bắc Bộ (chủ yếu 20 – 30%, một số nơi lên đến 40 %). Các khu vực khác của Việt Nam có lượng mưa giảm đi, trong đó giảm ít nhất ở khu vực Tây Nam Bộ (0 – 5 %) và nhiều nhất ở khu vực tỉnh Ninh Thuận (10 – 30 %).



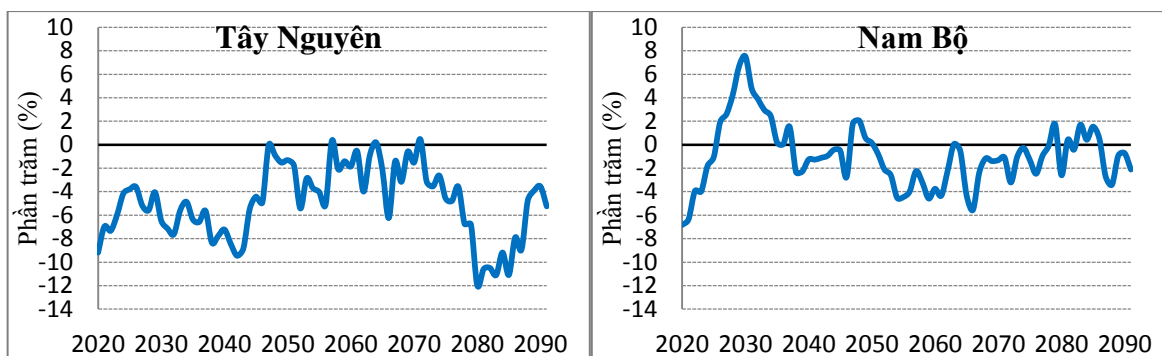
Hình 3.9. Sự biến đổi của lượng mưa (%) trung bình tháng V-IX trong các giai đoạn 2046-2065 (a), 2080-2099 (b) so với thời kỳ 1986-2005

Vào cuối thế kỷ (3.9 b), sự biến đổi của lượng mưa nước ta so với thời kỳ quá khứ dao động trong khoảng -30 - 40 %, tăng nhiều nhất ở khu vực Bắc Bộ và Phan Thiết (Bình Định) với mức tăng nhiều hơn so với giữa thế kỷ. Ngoài ra lượng mưa cũng tăng lên (0 – 10%) ở khu vực Nam Trung Bộ từ Bình Định đến Nha Trang, đa phần diện tích khu vực Tây Nam Bộ. Các khu vực khác có lượng mưa giảm đi, trong đó giảm mạnh nhất ở khu vực Kỳ Anh thuộc tỉnh Hà Tĩnh (20 – 30 %). Khu vực Nam Bộ có lượng mưa trong mùa hoạt động của GMMH không thay đổi nhiều từ giữa thế kỷ đến cuối thế kỷ.

Hình 3.10 biểu diễn sự biến đổi của lượng mưa mùa hè thời kỳ 2020 – 2099 so với thời kỳ 1986 – 2005 trên các khu vực Tây Nguyên và Nam Bộ.

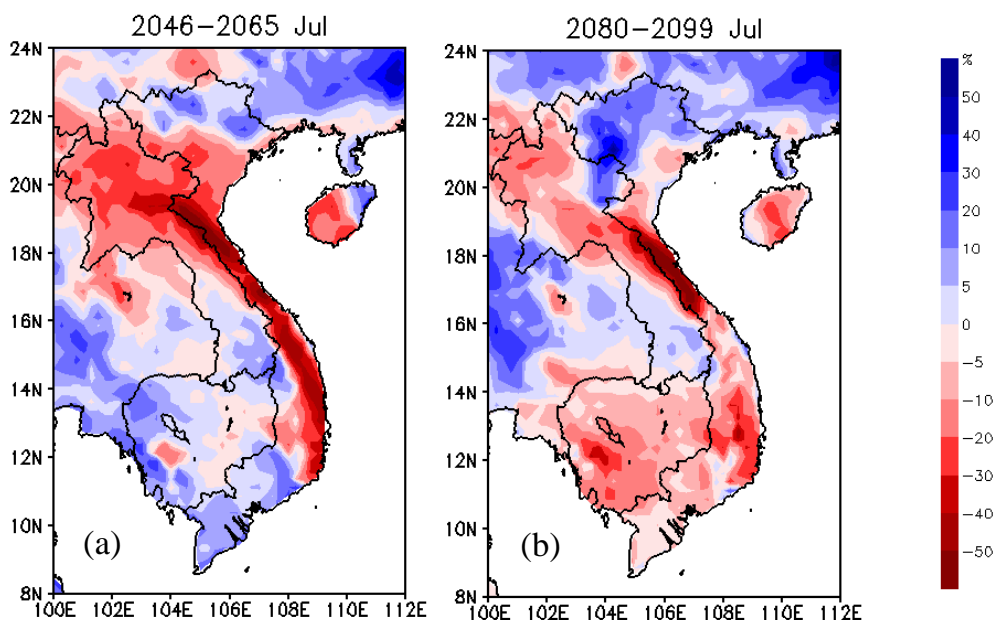
Ở Tây Nguyên, lượng mưa mùa hè tính trung bình cho cả khu vực có xu thế giảm đi xuyên suốt từ đầu đến cuối thế kỷ 21 so với thời kỳ 1986 – 2005, trong đó giảm mạnh nhất là giai đoạn đầu và cuối thế kỷ. Lượng mưa mùa hè giảm mạnh nhất trên khu vực này vào năm 2080 ($\approx 12\%$).

Ở Nam Bộ, lượng mưa mùa hè tính trung bình cho cả khu vực có sự biến động mạnh từ trước năm 2040 với sự một sự giảm cực đại vào 2020 ($\approx 7\%$) và tăng cực đại vào 2030s ($\approx 7,5\%$) so với thời kỳ 1986 - 2005. Từ năm 2040, lượng mưa mùa GMMH sẽ trải qua sự ổn định hơn so với giai đoạn trước đó.



Hình 3.10. Sự biến đổi của lượng mưa mùa hè (%) thời kỳ 2020 – 2099 so với thời kỳ 1986-2005 trung bình trên khu vực Tây Nguyên và Nam Bộ

Hình 3.11 biểu diễn phân bố không gian của lượng mưa trung bình tháng VII trong các giai đoạn 2046 – 2065 và 2080 – 2099 so với thời kỳ 1986 – 2005.



Hình 3.11. Sự biến đổi của lượng mưa (%) trung bình tháng VII trong các giai đoạn 2046-2065 (a), 2080-2099 (b) so với thời kỳ 1986-2005

Nhìn chung, so với thời kỳ chuẩn, trong giai đoạn 2046 – 2065, lượng mưa tháng VII tăng lên ở Nam Bộ, phía đông bắc Tây Bắc, đa phần diện tích Đông Bắc, một vài bộ phận thuộc Tây Nguyên và khu vực tỉnh Bình Thuận thuộc Nam Trung Bộ với mức tăng nằm trong khoảng 0 – 30 %; các khu vực còn lại có lượng mưa tháng VII giảm đi, giảm mạnh nhất ở khu vực Trung Bộ từ Nghệ An trở vào (mức giảm từ 40 % đến trên 50 %).

Bước sang giai đoạn 2080 - 2099, lượng mưa tháng VII tăng lên trên đa phần diện tích của vùng Tây Bắc, Đông Bắc và một vài địa điểm thuộc vùng Đồng bằng Bắc Bộ; giảm ở hầu hết các khu vực còn lại của nước ta so với thời kỳ 1986 – 2005. Mức tăng lớn nhất ở phía tây nam vùng Tây Bắc (chủ yếu 10 - 40 %) và giảm mạnh nhất ở khu vực Bắc Trung Bộ từ Nghệ An trở vào (lên đến trên 50%).

3.2.3. Ngày bắt đầu GMMH trên khu vực Nam Bộ

Kết quả nghiên cứu cho thấy: Ngày bắt đầu GMMH trên khu vực Nam Bộ xảy ra muộn hơn khoảng 4 ngày vào giữa thế kỷ và 1 ngày vào cuối thế kỷ so với thời kỳ chuẩn (Bảng 3.5). Tuy nhiên, sự muộn hơn vào giai đoạn cuối thế kỷ 21 là không đáng kể so với thời kỳ quá khứ.

Bảng 3.5. Sự biến đổi của ngày bắt đầu GMMH trên khu vực Nam Bộ vào giữa thế kỷ và cuối thế kỷ 21

Thời kỳ	Sự biến đổi
Giữa thế kỷ	4 ngày
Cuối thế kỷ	1 ngày

Kết quả nghiên cứu dự tính ngày bắt đầu GMMH trên khu vực Nam Bộ có sự chậm trễ vào thế kỷ 21 khá phù hợp với xu thế của một vài kết quả nghiên cứu thu được về dự tính ngày bắt đầu GMMH trên bán đảo Đông Dương [6, 19] và khác với nghiên cứu của Zhang (2010) [18]. Bên cạnh đó, khác với một vài nghiên cứu trước đây là ngày bắt đầu GMMH được dự tính trong tương lai bị trì hoãn ít hơn

(Inoue và Ueda [6]: 5 – 10 ngày; Zhang và ccs. [19]: 3 – 10 ngày). Do vậy, có thể cần có những nghiên cứu sâu hơn trong việc dự tính ngày bắt đầu GMMH trên khu vực Nam Bộ.

KẾT LUẬN

Trong nghiên cứu này, luận văn đã sử dụng kết quả đầu ra của mô hình PRECIS với điều kiện biên và điều kiện ban đầu là thành phần HadCM3Q0 của mô hình toàn cầu HadCM3 để nghiên cứu dự tính một số đặc trưng GMMH trên khu vực Việt Nam trong thế kỷ 21 so với thời kỳ chuẩn 1986 – 2005. Từ những kết quả phân tích trên, luận văn rút ra một số kết luận chính sau:

- Mô hình có khả năng mô phỏng khá tốt phân bố không gian của các đặc trưng GMMH bao gồm hoàn lưu gió, lượng mưa trên khu vực Việt Nam.

- Đối với các CSGM xem xét, mô hình đều cho kết quả mô phỏng ngày bắt đầu GMMH trên khu vực Nam Bộ sớm hơn so với quan trắc. Trong các CSGM đưa ra thì chỉ số dựa trên sự kết hợp giữa mưa và U850 hPa là chỉ số thích hợp nhất cho mô hình PRECIS trong nghiên cứu ngày bắt đầu GMMH trên khu vực này.

- Luận văn đã chỉ ra khả năng biến đổi của hoàn lưu gió mực 850 hPa trong thế kỷ 21 trên khu vực Việt Nam trong mùa GMMH so với thời kỳ 1986 – 2005:

- + Cường độ gió ở mực 850 hPa trong thế kỷ 21 được tăng cường trên đa phần lãnh thổ cả nước so với thời kỳ 1986 – 2005 kể từ cuối 2060s với một sự tăng cường liên tục của của hoàn lưu gió xuyên suốt từ đầu thế kỷ đến cuối thế kỷ ở phía Bắc Việt Nam nhưng chỉ xảy ra ở khu vực phía Nam từ cuối 2060s.

- + Hướng gió không thay đổi nhiều trong tương lai, và so với thời chuẩn hướng gió thịnh hành vẫn là hướng tây, tây nam và nam trong mùa GMMH.

- + Gió tây mực 850 hPa trong mùa GMMH được tăng cường trên đại bộ phận lãnh thổ nước ta vào giữa và cuối thế kỷ 21 với mức tăng vào cuối thế kỷ lớn hơn so

với giữa thế kỷ. Nửa phía Bắc của khu vực Việt Nam có mức tăng lớn hơn so với nửa phía Nam.

- Chỉ ra được khả năng biến đổi của lượng mưa trên khu vực Việt Nam trong mùa GMMH và tháng chính hè vào giữa và cuối thế kỷ 21 so với thời kỳ 1986 – 2005.

- Ở Tây Nguyên, Nam Bộ trong mùa GMMH:

Ở Tây Nguyên: Cường độ gió mực 850 hPa vào thế kỷ 21 có xu thế tăng nhẹ so với thời kỳ 1986 – 2005 và không thay đổi nhiều từ giữa thế kỷ đến cuối thế kỷ. Tuy nhiên, lượng mưa mùa hè ở khu vực này có xu thế giảm đi từ đầu thế kỷ đến cuối thế kỷ 21 so với thời kỳ 1986 - 2005, trong đó giảm nhiều nhất vào giai đoạn đầu và cuối thế kỷ, mức giảm nhiều nhất vào năm 2080. Vào giữa thế kỷ, một số bộ phận của khu vực có lượng mưa mùa hè tăng lên nhưng nhìn chung có xu thế giảm đi so với quá khứ.

Ở Nam Bộ: So với thời kỳ 1986 – 2005, cường độ gió biến đổi không nhiều vào giữa thế kỷ và có xu thế tăng nhẹ vào cuối thế kỷ 21. Lượng mưa mùa GMMH ở khu vực này có sự biến động mạnh trước năm 2040 và không thay đổi nhiều từ giữa thế kỷ đến cuối thế kỷ với xu thế tăng lên ở khu vực Đông Nam Bộ và giảm đi ở khu vực Tây Nam Bộ so với thời kỳ 1986 – 2005.

- Ngày bắt đầu GMMH trên khu vực Nam Bộ

Kết quả nghiên cứu cho thấy GMMH ở khu vực Nam Bộ có thể đến muộn hơn so với thời kỳ chuẩn 1986 – 2005 do tác động của biến đổi khí hậu. Tuy nhiên, đây mới chỉ là kết quả của một phương án tính toán. Do dự tính khí hậu tương lai, đặc biệt là các hiện tượng khí hậu cực đoan còn nhiều điểm chưa chắc chắn nên cần có các nghiên cứu bổ sung để có thể đưa ra được nhận định về hoạt động của GMMH đáng tin cậy hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tiếng Việt

1. Nguyễn Trọng Hiệu, Nguyễn Văn Thắng, Phạm Thị Thanh Hương (2012), *Gió mùa, hoàn lưu khí quyển trên khu vực Đông Á và Việt Nam*, NXB Khoa học Tự Nhiên và Công Nghệ.
2. Phan Văn Tân và ccs (2010), *Nghiên cứu tác động của biến đổi khí hậu toàn cầu đến các yếu tố và hiện tượng khí hậu cực đoan ở Việt Nam, khả năng dự báo và giải pháp chiến lược ứng phó*, Báo cáo tổng kết đề tài KC08.29/06-10, Trường Đại Học Khoa Học Tự Nhiên, Hà Nội.
3. Phạm Xuân Thành, Bernard Fontaine và Nathalie Philippon (2010), Onset of the summer monsoon over the southern Vietnam and its predictability, *Theor Appl Climatol*, **99**, 105 – 113.
4. Nguyễn Thị Hiền Thuận (2006). Sử dụng số liệu quan trắc và số liệu tái phân tích trong nghiên cứu hoạt động của gió mùa mùa hè ở Nam Bộ. *Tạp chí Khí tượng Thủy văn*, số 544, 4/2006, 18 – 26.
5. Phạm Ngọc Toàn, Phan Tất Đắc (1993), *Khí hậu Việt Nam*, NXB Khoa học

Tiếng Anh

6. Inoue. T., and H. Ueda (2011), Delay of the first transition of Asian summer monsoon under global warming condition, *Sola*, **7**, 81 – 84.
7. IPCC WGI fifth assessment Report (2013). *Chapter 12: Long – term climate change: Projections, commitments and Irreversibility*.
8. Jones, R. G., M. Noguer, D. C. Hassell, D. Hudson, S. S. Wilson, G. J. Jenkins, and J. F. B. Mitchell (2004), Generating High Resolution Climate Change Scenarios Using PRECIS, *Met Office Hadley Centre*. Exeter. UK, 40pp.
9. Katzfey, J. J., J. L. McGregor, and R. Suppiah (2014), High-Resolution Climate Projections for Vietnam: Technical Report, *CSIRO, Australia*. 266 pp.

10. McSweeney, C., and R. Jone (2010), Selecting members of the ‘QUMP’ perturbed-physics ensemble for use with Precis, *Met Office Hadley Centre*.
11. Qian, W., and D. K. Lee (2000), Seasonal march of Asian summer monsoon. *International journal of climatology*, **20**, 1371-1386.
12. Rahmat, R., and et al (2014), A regional climate modelling experiment for Southeast Asia: Using PRECIS regional climate Model and selected CMIP3 global climate models, *Met Office Hadley Centre*.
13. Saha, Suranjana, and et al (2010), The NCEP climate forecast system Reanalysis, *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, **91**, 1015 – 1057.
14. Sun. Y., and Y. H. Ding (2010), A projection of future changes in summer precipitation and monsoon in East Asia, *Science China Earth Science*, **53**, 284 – 300, doi 10.1007/s11430- 009- 0123- y.
15. Wang, B., and LinHo (2002), Rainy Season of the Asian- Pacific summer monsoon, *Journal of Climate*, **15**, pp. 386 – 398.
16. Wilson, S., D. Hassell, D. Hein, C. Morrel, R. Jone, and R. Taylor (2010), *Installing and using the Hadley Centre regional climate modelling system, Precis*. Version 1.9.2.
17. Yatagai, A., K. Kamiguchi, O. Arakawa, A. Hamada, N. Yasutomi, and A. Kito (2012), APHRODITE: Constructing a Long-Term Daily Gridded Precipitation Dataset for Asia Based on a Dense Network of Rain Gauges, *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, **93**, 1401–1415. doi: <http://dx.doi.org/10.1175/BAMS-D-11-00122.1> .
18. Zhang, H., (2010), Diagnosing Australia –Asian monsoon onset/retreat using large – scale wind and moisture indices, *Clim Dyn*, **35**, 601- 618.
19. Zhang, H., P. Liang, A. Moise, L. Hanson (2012), Diagnosing potential changes in Asian summer monsoon onset and duration in IPCC AR4 model simulations using moisture and wind indices, *Climate Dynamics*, doi: 10.1007/s00382- 012- 1289- 0.

20. Zhang, Y., T. Li, B. Wang, G. Wu (2002), Onset of the summer monsoon over the Indochina Peninsula: Climatolory and interannual variations, *Journal of climate*, **15**, 3206 – 3221.
21. Zeng, Z., and E. Lu (2004), Globally unified monsoon onset and retreat indexes, *Journal of Climate*, **17**, 2241 – 2248.