

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

PHẠM THỊ CHÂM

**NGHIÊN CỨU NGÀY BẮT ĐẦU GIÓ MÙA MÙA HÈ VÀ MÙA
MƯA Ở TÂY NGUYÊN**

**Chuyên ngành: Khí tượng và khí hậu học
Mã số: 60440222**

LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC

**NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC:
TS. NGUYỄN ĐĂNG QUANG**

Hà Nội – Năm 2017

LỜI CẢM ƠN

Trước hết tôi xin gửi lời cảm ơn sâu sắc nhất đến TS. Nguyễn Đăng Quang, người đã định hướng, tận tình chỉ bảo và hướng dẫn tôi hoàn thành bản luận văn này.

Qua đây, tôi xin gửi tới các thầy cô Khoa Khí tượng-Thủy văn-Hải dương học, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội, cũng như các thầy cô đã tham gia giảng dạy lớp cao học Khí tượng khóa 2015- 2017, đặc biệt là thầy Phan Văn Tân, lời cảm ơn sâu sắc đối với công lao dạy dỗ, chỉ dẫn nhiệt tình trong suốt khóa học và thời gian làm luận văn.

Tôi xin cảm ơn gia đình, bạn bè và tất cả mọi người đã quan tâm, tạo điều kiện, động viên cổ vũ tôi để tôi có thể hoàn thành nhiệm vụ của mình.

Hà Nội ngày 02 tháng 12 năm 2017

Phạm Thị Châm

MỤC LỤC

Chương 1.....	1
TỔNG QUAN	1
1.1 Tổng quan các nghiên cứu về ngày bắt đầu gió mùa mùa hè.....	2
1.1.1 Tình hình nghiên cứu trên thế giới.....	2
1.1.2 Tình hình nghiên cứu trong nước	5
1.2 Tổng quan các nghiên cứu về ngày bắt đầu mùa mưa.....	12
1.2.1 Tình hình nghiên cứu trên thế giới.....	12
1.2.2 Tình hình nghiên cứu trong nước.....	14
Chương 2.....	17
SỐ LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP.....	17
2.1 Số liệu.....	17
2.2 Phương pháp	18
2.2.1 Phương pháp xác định ngày bắt đầu gió mùa mùa hè	18
2.2.2 Phương pháp xác định ngày bắt đầu mùa mưa	18
2.2.3 Phương pháp phân tích tương quan CaNon (CCA) sử dụng để dự báo ngày bắt đầu mùa mưa.....	19
2.2.4. Phương pháp kiểm chứng chéo phương trình hồi quy (live one out cross validation).	25
2.2.5 Phương pháp và chỉ tiêu dùng để đánh giá dự báo	25
Chương 3.....	28
CÁC KẾT QUẢ VÀ PHÂN TÍCH	28
3.1. Đặc điểm trường mưa trên khu vực Tây Nguyên.....	28
3.1.1 Toàn bộ khu vực Tây Nguyên	29
3.1.2 Các khu vực cụ thể.....	34
3.2 Ngày bắt đầu gió mùa mùa hè trên khu vực Tây Nguyên	42
3.3 Ngày bắt đầu mùa mưa trên khu vực Tây Nguyên.....	46
3.4. Hoàn lưu thời kỳ trước mùa mưa trên khu vực Tây Nguyên.	52

3.4. Kết quả thử nghiệm dự báo ngày bắt đầu mùa mưa cho khu vực Tây Nguyên.....	55
KẾT LUẬN.....	71
Tài liệu tham khảo	73
PHỤ LỤC.....	76

Danh mục bảng

<i>Bảng 1.1 Ngày bắt đầu (OD), ngày kết thúc (WD) và khoảng thời gian giữa OD và WD (đơn vị: ngày) của mùa mưa gió mùa hè ở Việt Nam trong thời kỳ từ 1979-2010.</i>	<i>10</i>
<i>Bảng 3.1 Kinh vĩ độ các trạm nghiên cứu tại khu vực Tây Nguyên.....</i>	<i>28</i>
<i>Bảng 3.2 Ngày bắt đầu và kết thúc mùa mưa trên các khu vực.....</i>	<i>41</i>
<i>Bảng 3.3 Ngày bắt đầu gió mùa hè cho khu vực Tây Nguyên (11-15⁰N, 107-110⁰E) bằng việc sử dụng chỉ số NRM.</i>	<i>43</i>
<i>Bảng 3.4 Ngày bắt đầu gió mùa hè cho khu vực phía bắc (11-13⁰N, 107-110⁰E) (bên trái) và phía nam Tây Nguyên (13-15⁰N, 107-110⁰E) (bên phải) bằng việc sử dụng chỉ số NRM.....</i>	<i>45</i>
<i>Bảng 3.5 Ngày bắt đầu mùa mưa trung bình cho toàn khu vực Tây Nguyên từ năm 1981 đến năm 2016.....</i>	<i>46</i>
<i>Bảng 3.6 Ngày bắt đầu mùa mưa cho 17 trạm trên khu vực Tây Nguyên.....</i>	<i>49</i>
<i>Bảng 3.7 Ngày bắt đầu mùa mưa sớm nhất và muộn nhất của 17 trạm trên khu vực Tây Nguyên.....</i>	<i>51</i>
<i>Bảng 3.8 Bảng phân phối các giá trị riêng của 10 mode đầu tiên của các trường SST, OLR, U850 và ORD.</i>	<i>56</i>
<i>Bảng 3.9 Hệ số tương quan Canon tương ứng với các mode của ba nhân tố dự báo SST, OLR và U850 và chỉ số rtb chính là hệ số tương quan trung bình các trạm giữa dự báo và quan trắc.....</i>	<i>57</i>
<i>Bảng 3.10 Hệ số tương quan giữa dự báo và quan trắc cho từng trạm tương ứng với các nhân tố dự báo, hai cột cuối cùng là hệ số tương quan cao nhất cho từng trạm ứng với các nhân tố dự báo.</i>	<i>64</i>
<i>Bảng 3.11 chỉ số PC đánh giá dự báo xu thế ngày bắt đầu mùa mưa cho 3 năm 2015, 2016, 2017.</i>	<i>69</i>

Danh mục hình

Hình 1.1 Bản đồ phân chia khu vực gió mùa mùa hè Châu Á-Thái Bình Dương thành 3 tiểu khu vực. ISM là khu vực gió mùa Ấn Độ và EASM là khu vực gió mùa Đông Á là khu vực gió mùa nhiệt đới, WNPSM là khu vực gió mùa cận nhiệt đới (khu vực gió mùa tây bắc Thái Bình Dương). Khu vực Tây Nguyên thuộc bán đảo Đông Dương, nằm trong đới chuyển tiếp giữa 3 khu vực gió mùa.....	1
Hình 1.2 (a) Biến trình của các biến MSLP (được tô màu xám đậm), U850 (được tô màu xám nhạt) U200 (đường chấm), OLR (đường đậm mảnh), mưa (đường gạch-chấm), chỉ số NRM (đường đen đậm) được lấy trung bình từ năm 1979-2010. Vùng giao nhau đại diện cho mưa gió mùa. (b) Chỉ số NRM, MSLP, U850 trong năm 2010 trên khu vực Việt Nam và Biển Đông, (7.5–25°N, 100–120°E), trục Y giá trị chuẩn sai được chuẩn hóa, trục X là ngày, trung bình trượt 5 ngày (Nguyễn Đăng Quang và cộng sự, 2014)...	9
Hình 2.1 Thành phần theo không gian của mode 1 trong phân tích tương quan Canon (a): hình thể SST; (b) hình thể PRPC tại Phillipine tương ứng.....	23
Hình 2.2 Biến trình thành phần theo thời gian của SST (màu đỏ) và PRCP (màu xanh) của mode 1.....	23
Hình 3.1 Lượng mưa năm trung bình tại các trạm trên khu vực Tây Nguyên.	30
Hình 3.2 Lượng mưa tháng TBNN tại khu vực Tây Nguyên.....	30
Hình 3.3 Lượng mưa tuần TBNN tại khu vực Tây Nguyên.....	31
Hình 3.4 Biến trình lượng mưa ngày TBNN trên khu vực Tây Nguyên tính cả hai trạm phía đông (An Khê và MĐrăk).....	32
Hình 3.5 Biến trình lượng mưa ngày TBNN trên khu vực Tây Nguyên bỏ qua hai trạm phía đông (An Khê và MĐrăk).....	34
Hình 3.6 Lượng mưa tháng TBNN tại khu vực Tây Nguyên.....	35
Hình 3.7 Lượng mưa tuần TBNN trên khu vực Tây Nguyên	36
Hình 3.8. Lượng mưa ngày TBNN tại khu vực bắc Tây Nguyên	37
Hình 3.9 Lượng mưa ngày TBNN trên khu vực trung Tây Nguyên	37

Hình 3.10	Lượng mưa ngày TBNN trên khu vực phía tây nam Tây Nguyên.....	38
Hình 3.11	Lượng mưa ngày TBNN trên khu vực phía đông nam Tây Nguyên.....	39
Hình 3.12	Lượng mưa ngày TBNN trên khu vực phía đông Tây Nguyên	39
Hình 3.13	Biến trình trung bình nhiều năm (1981-2016) của chỉ số NRM cho khu vực Tây Nguyên (11-15 ⁰ N, 107-110 ⁰ E).	42
Hình 3.14	Biến trình năm 1981 và năm 1986 của chỉ số NRM cho khu vực Tây Nguyên (11-15 ⁰ N, 107-110 ⁰ E).....	43
Hình 3.15	Biến trình năm 1988 và năm 2010 của chỉ số NRM cho khu vực Tây Nguyên (11-15 ⁰ N, 107-110 ⁰ E).....	44
Hình 3.16	Biến trình của chỉ số NRM TBNN cho khu vực phía bắc (11-13 ⁰ N, 107-110 ⁰ E) và phía nam Tây Nguyên (13-15 ⁰ N, 107-110 ⁰ E).	44
Hình 3.17	Chuẩn sai ngày bắt đầu mùa mưa trên khu vực Tây Nguyên theo các năm và mối quan hệ giữa ngày bắt đầu mùa mưa trên khu vực Tây Nguyên và ENSO, trong đó ký hiệu ở trục tung N: năm Trung tính, E: năm El Nino; L: năm La Nina, N-E: năm chuyển từ Trung tính sang El Nino; N-L: năm chuyển từ trung tính sang La Nina; E-N-L: đầu năm El Nino, giữa năm Trung tính, cuối năm La Nina; tương tự đối với những ký hiệu khác.....	47
Hình 3.18	Đường dòng, tốc độ gió (được tô màu) và độ cao địa thế vị (đường contour) trung bình ba tháng DJF trên mực 850, 700 và 500mb trung bình các năm có mùa mưa đến sớm bên trái và trung bình các năm có mùa mưa đến muộn (bên phải).	53
Hình 3.19	Đường dòng, tốc độ gió (được tô màu) và độ cao địa thế vị (đường contour) trung bình ba tháng DJF trên mực 850, 700 và 500mb trung bình các năm có mùa mưa đến xấp xỉ trung bình nhiều năm.	54
Hình 3.20	Các bản đồ về phân tích tương quan Canon giữa SST và ORDA model (bên trái) và giữa OLR và ORDA model (bên phải).....	58
Hình 3.21	Các bản đồ về phân tích tương quan Canon giữa U850 và ORDA model (bên trái) và mode2 (bên phải).	60

<i>Hình 3.22 Kết quả ORDA dự báo và ORDA quan trắc các năm tại một số trạm tiêu biểu với các nhân tố dự báo SST, U850 và OLR.....</i>	<i>63</i>
<i>Hình 3.23 Sai số trung bình ME (bên trái) và sai số trung bình tuyệt đối MAE(bên phải) cho từng trạm của các nhân tố dự báo SST, U850 và OLR.....</i>	<i>65</i>
<i>Hình 3.24 Chuẩn sai ORDA dự báo cho các năm 2015, 2016, 2017 sử dụng nhân tố dự báo SST (a, e, i); nhân tố dự báo OLR (b, f, k); nhân tố dự báo U850 (c, e, n) và chuẩn sai ORDA quan trắc các năm 2015, 2016, 2017 (d, h, m).</i>	<i>68</i>
<i>Hình 3.25 Sai số trung bình tuyệt đối MAE dự báo ngày bắt đầu mùa mưa tại khu vực Tây Nguyên cho 3 năm 2015, 2016, 2017.</i>	<i>69</i>

DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT

TBNN: trung bình nhiều năm

SST: nhiệt độ bề mặt biển

OLR: phát xạ sóng dài

U850: gió vĩ hướng trên mực 850mb

MSLP: khí áp trung bình mực biển

CCA: phương pháp phân tích tương quan Canon

JFM: trung bình ba tháng một, hai, ba.

ORD: ngày bắt đầu mùa mưa

ORDA: chuẩn sai ngày bắt đầu mùa mưa

SVD: phương pháp phân tích giá trị riêng

KV: khu vực

DAKTO: Đắk Tô

KONTUM: Kon Tum

PLEIKU: Pleiku

BUONHO: Buôn Hồ

BMTHUOT: Buôn Mê Thuật

LAK: Lăk

DAKMIL: Đắk Mil

DAKNONG: Đắk Nông

DALAT: Đà Lạt

LIENKHUONG: Liên Khương

BAOLOC: Bảo Lộc

ANKHE: An Khê

MDRAK: MĐrăk

MỞ ĐẦU

Những năm gần đây, tình hình ít mưa, hạn hán ở Tây Nguyên và Nam Bộ đã xảy ra khốc liệt và thường xuyên hơn, ảnh hưởng không nhỏ đến đời sống xa hội, nên các thông tin về dự báo mưa hạn dài ở các khu vực này về thời điểm bắt đầu và kết thúc cũng như tổng lượng mưa toàn mùa luôn là những yêu cầu bức thiết của xã hội đối với ngành dự báo khí tượng.

Khu vực Tây Nguyên bao gồm một chuỗi các cao nguyên liền kề phía nam Việt Nam gồm có 5 tỉnh, xếp theo thứ tự vị trí địa lý từ bắc xuống nam gồm Kon Tum, Gia Lai, Đăk Lăk, Đăk Nông và Lâm Đồng, là nơi có địa hình phức tạp, bao gồm nhiều núi đá, phần phía đông được bao bọc bởi dãy núi Trường Sơn, khí hậu một năm được phân làm hai mùa rõ rệt là mùa khô và mùa mưa. Chịu ảnh hưởng của gió mùa mùa hè, nên trước đây, mùa mưa ở các khu vực này thường được xem như là ngày bùng phát của gió mùa mùa hè. Trên thực tế, nhiều khi chưa đến ngày bùng phát gió mùa mùa hè, nhưng mưa đã xảy ra trên khu vực Tây Nguyên do nhiều hình thể thời tiết khác nhau. Đặc điểm phân bố mưa theo không gian và thời gian cũng như các đặc trưng mưa như tổng lượng mưa tháng và mùa và ngày bắt đầu mùa mưa có ảnh hưởng rất lớn đến các lĩnh vực nông, lâm, ngư nghiệp cũng như việc quản lý tài nguyên nước, vận hành, điều tiết các hồ thủy điện... Vì vậy, việc nghiên cứu ngày bắt đầu gió mùa mùa hè và mùa mưa, đặc biệt là ngày bắt đầu mùa mưa trên khu vực Tây Nguyên là điều hết sức cần thiết.

Hiện nay, trong thực tế dự báo nghiệp vụ, việc dự báo ngày bắt đầu mùa mưa ở khu vực Tây Nguyên vẫn bị bó hẹp trong phạm vi dự báo hạn 10 ngày, còn việc dự báo ngày bắt đầu mùa mưa trong hạn dự báo xa hơn vẫn còn là một vấn đề cần tìm hiểu và nghiên cứu. Một số nghiên cứu về ngày bắt đầu gió mùa mùa hè trước đây cho rằng khi gió mùa mùa hè bắt đầu cũng là thời điểm bắt đầu mùa mưa (như nghiên cứu của Phạm Thị Thanh Hương, Trần Việt Liễn, Phạm Xuân Thành...). Tuy nhiên, thực tế số liệu quan trắc ở khu vực Tây Nguyên trong một số năm mùa mưa xảy ra sớm hơn khi gió mùa mùa hè bắt đầu, một số năm thì ngược lại, mùa mưa tới muộn hơn. Như vậy, câu hỏi đặt ra là mùa mưa ở Tây Nguyên có đặc trưng,

đặc điểm gì khác biệt so với các khu vực gió mùa khác trên thế giới và cũng như các khu vực khác ở nước ta. Liệu có mối liên hệ chặt chẽ nào không giữa ngày bắt đầu mùa mưa ở Tây Nguyên với những nhân tố khí quyển khác?

Chính vì vậy đề tài luận văn “Nghiên cứu ngày bắt đầu gió mùa mùa hè và mùa mưa ở Tây Nguyên” đề ra ba mục tiêu chính:

- Xác định ngày bắt đầu mùa gió mùa mùa hè trên khu vực Tây Nguyên.
- Xác định ngày bắt đầu mùa mưa trên khu vực Tây Nguyên.
- So sánh ngày bắt đầu gió mùa mùa hè và ngày bắt đầu mùa mưa trên khu vực Tây Nguyên. Từ đó tìm hiểu khả năng dự báo hạn vừa và hạn dài cho thời điểm bắt đầu mùa mưa ở Tây Nguyên.

Cấu trúc luận văn gồm 3 chương:

Chương 1: Tổng quan về tình hình nghiên cứu ngày bắt đầu gió mùa mùa hè và ngày bắt đầu mùa mưa.

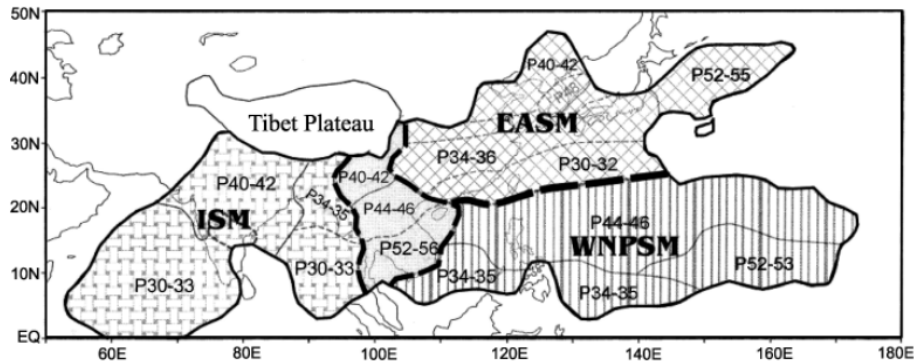
Chương 2: Số liệu và phương pháp.

Chương 3: Các kết quả và phân tích. Chương này sẽ phân tích các kết quả về đặc điểm trường mưa trên khu vực Tây Nguyên, ngày bắt đầu gió mùa mùa hè và ngày bắt đầu mùa mưa cho khu vực Tây Nguyên. Đưa ra kết quả thử nghiệm dự báo ngày bắt đầu mùa mưa cho khu vực Tây Nguyên cho ba năm 2015, 2016 và 2017.

Chương 1

TỔNG QUAN

Các hoàn lưu gió mùa, đặc trưng bởi sự đảo ngược theo mùa của hướng gió trên các khu vực đất liền nhiệt đới trên thế giới, là nhân tố chính chi phối các chu kỳ mưa theo mùa trên các khu vực này. Khu vực gió mùa mùa hè châu Á là một hệ thống gió mùa lớn nhất trên thế giới. Theo Wang và Ho (2002) [25], hệ thống gió mùa mùa hè Châu Á được chia thành ba tiểu hệ thống gió mùa: gió mùa mùa hè Ấn Độ (ISM), gió mùa mùa hè tây-bắc Thái Bình Dương (WNPSM), gió mùa mùa hè Đông Á (EASM). Khu vực bán đảo Đông Dương, trong đó có Việt Nam và khu vực Tây Nguyên nằm trong đới chuyển tiếp và là nơi giao tranh của ba hệ thống gió mùa nói trên (hình 1.1).



Hình 1.1. Bản đồ phân chia khu vực gió mùa mùa hè Châu Á-Thái Bình Dương thành 3 tiểu khu vực. ISM là khu vực gió mùa Ấn Độ và EASM là khu vực gió mùa Đông Á, WNPSM là khu vực gió mùa tây bắc Thái Bình Dương. Khu vực Tây Nguyên thuộc bán đảo Đông Dương, nằm trong đới chuyển tiếp giữa 3 khu vực gió mùa.

Ở Việt Nam, hoàn lưu gió mùa ảnh hưởng khá lớn đến thời tiết, trong đó gió mùa mùa hè là hệ thống chính chi phối mùa mưa ở khu vực Tây Nguyên và Nam Bộ. Với địa hình cao và phức tạp, lại nằm trong khu vực giao tranh giữa các hệ thống gió mùa, nên đặc mùa mưa tại khu vực Tây Nguyên có các đặc trưng khác biệt so với mùa mưa tại các khu vực gió mùa khác trên thế giới.

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 mùa hè, hay nói cách khác nguyên nhân gây mưa trên khu vực Tây Nguyên là do gió mùa mùa hè. Vì thế các nghiên cứu trước đây về ngày bắt đầu gió mùa mùa hè cho khu vực Tây Nguyên và Nam Bộ thường tính đến cả yếu tố mưa trong chỉ tiêu. Tuy nhiên, trên thực tế, nhiều năm, mưa xảy ra trên khu vực Tây Nguyên trước khi gió mùa mùa hè bắt đầu gọi là mưa tiền gió mùa. Do mưa rất quan trọng trong đời sống và có tác động lớn đến nông, lâm, ngư nghiệp cũng như khi mùa mưa bắt đầu sẽ chấm dứt các thời kỳ hạn hán, như vậy, nếu coi mùa mưa trùng với mùa gió mùa mùa hè thì việc dự báo ngày bắt đầu gió mùa mùa hè cho khu vực Tây Nguyên chưa thực sự sát so với mùa mưa thực tế, là do trước khi gió mùa mùa hè xảy ra thì tại một số nơi, mưa đã xảy ra trước đó rồi. Vì thế, luận văn phân biệt hai khái niệm là ngày bắt đầu mùa mưa và ngày bắt đầu gió mùa mùa hè, không tính đến yếu tố của mưa trong chỉ tiêu riêng biệt với nhau để tính toán và so sánh.

1.1 Tổng quan các nghiên cứu về ngày bắt đầu gió mùa mùa hè.

1.1.1 Tình hình nghiên cứu trên thế giới.

Cho đến nay, trên thế giới có khá nhiều nghiên cứu về ngày bắt đầu gió mùa không tính đến chỉ tiêu về mưa, trong đó, có các nghiên cứu về gió mùa khu vực Đông Á và khu vực Biển Đông. Ví dụ như Wang và LinHo (2004) [24] sử dụng chỉ số gió vĩ hướng mực 850hpa tính trung bình miền (5° - 15° N, 110° - 120° E) (kí hiệu là U_{SCS}) thời kỳ 1948-2001 từ NCEP/NCAR để xác định ngày bắt đầu gió mùa mùa hè trên khu vực Biển Đông. Cụ thể, ngày bắt đầu gió mùa trên khu vực Biển Đông được xác định bởi pentad đầu tiên sau ngày 25 tháng 4 đáp ứng hai tiêu chí sau: (a) trong pentad đầu tiên có U_{SCS} lớn hơn 0; (b) trong bốn pentads tiếp theo (bao gồm cả pentad bắt đầu) ít nhất ba pentads có U_{SCS} lớn hơn 0 và tính trung bình 4 pentad U_{SCS} phải lớn hơn 1m/s. Kết quả nghiên cứu cho thấy pentad bùng phát sớm nhất là pentad 25 (1-5 tháng 5) và muộn nhất là pentad 34 (14-19 tháng 6). Tính trung bình cả thời kỳ là pentad 28 (15-20 tháng 5). Kajikawa, Wang B. (2012) [12] sử dụng số liệu tái phân tích về gió vĩ hướng mực 850hpa của NCEP/NCAR từ năm 1945-

2008, phát triển chỉ tiêu của Wang và LinHo (2004) thành chỉ tiêu cụ thể như sau: (1) vào ngày bắt đầu gió mùa hè và trong suốt 5 ngày sau ngày bắt đầu, chỉ số SCSSM trung bình phải lớn hơn 0 (có nghĩa là gió tây được thiết lập một cách liên tục); (2) trong hai mươi ngày tiếp theo, chỉ số SCSSM phải dương trong ít nhất 15 ngày; (3) chỉ số SCSSM trung bình cộng dồn trong 20 ngày phải lớn hơn 1m/s (nghĩa là có sự chuyển đổi mùa liên tục). Trong đó SCSSM là tốc độ gió vĩ hướng trên mực 850hpa trung bình cho khu vực biển Đông trong miền (5° - 15° N, 110° - 120° E). Kết quả cho thấy, trong giai đoạn sau này từ năm 1994-2008, ngày bắt đầu gió mùa hè trung bình trên khu vực biển Đông xảy ra sớm hơn (vào ngày 14 tháng 5) so với giai đoạn từ năm 1979-1993 (vào ngày 30 tháng 5). Năm 2008 Wang và cộng sự [26] đã tổng kết và thảo luận về một số chỉ tiêu gió mùa hè đã được nghiên cứu và đề xuất và phân chia các loại chỉ số gió mùa thành 5 loại như sau:

Loại thứ nhất dựa trên sự tương phản về nhiệt độ giữa phía đông và phía tây được xây dựng bởi sự khác biệt về khí áp mực nước biển trên khu vực đất liền Đông Á và khu vực đại dương ở Tây Bắc Thái Bình Dương. Ý tưởng ban đầu được đề xuất bởi Guo (1983), chỉ số này sau đó được sửa đổi bởi Shi và Zhu (1996), Peng và cộng sự (2000), Zhao và Zhou (2005). Quan niệm đằng sau định nghĩa ban đầu này là sự tương phản về nhiệt độ giữa đại dương và đất liền theo hướng đông-tây có khả năng xác định được cường độ gió mùa tây nam trên khu vực Đông Á.

Loại thứ hai phản ánh "sự tương phản về nhiệt độ giữa phía bắc và phía nam" bằng cách sử dụng độ đứt theo chiều thẳng đứng của gió vĩ hướng, như nghiên cứu của Webster và Yang (1992). Hầu hết các chỉ số trong thể loại này tính toán bằng gió nhiệt vĩ hướng giữa mực 850 và mực 200 hPa. Điều này dựa trên sự tương phản về nhiệt độ giữa khu vực đất liền Đông Á và và Biển Đông, ví dụ như Wang và cộng sự (1998), Zhu và cộng sự (2000), He và cộng sự (2001). Ý tưởng đằng sau các chỉ số này nhấn mạnh tầm quan trọng của sự tương phản về nhiệt độ giữa biển và đất liền.

Loại thứ ba là các chỉ số sử dụng độ đứt của xoáy (shear vorticity) (thường được thể hiện bằng một gradient theo hướng bắc nam của gió vĩ hướng). Wang và Fan (1999) lần đầu tiên đã đề xuất một chỉ số tính đến độ đứt của xoáy để định lượng sự biến đổi của gió mùa mùa hè trên khu vực tây bắc Thái Bình Dương. Chỉ số này được xác định bởi hiệu của U850 trên khu vực (5° - 15° N, 90° - 130° E) và U850 trên khu vực ($22,5^{\circ}$ - $32,5^{\circ}$ N, 110° - 140° E), trong đó U850 là gió vĩ hướng trên mực 850 hPa. Zhang và cộng sự. (2003) đã sử dụng một chỉ số về xoáy tương tự nhưng thay đổi miền xác định đi một chút, đó là, U850 (10° - 20° N, 100° - 150° E) trừ đi U850 (25° - 35° N, 100° - 150° E). Lau và Yang (2000) đã áp dụng chỉ số độ đứt xoáy lên gió vĩ hướng mực 200-hPa để kiểm tra sự thay đổi trong dòng dòng xiết gió tây ở tầng đối lưu trên ảnh hưởng đến gió mùa mùa hè Đông Á như thế nào. Huang và Yan (1999) đã giới thiệu một chỉ số kết nối từ xa trong khí quyển phản ánh xoáy trên mực 500-hPa tại ba lưới trong khu vực Đông Á và Tây Bắc Thái Bình Dương.

Thể loại thứ tư có thể được gọi là chỉ số "gió mùa tây nam", trực tiếp đánh giá cường độ của gió mùa Đông Á ở mực thấp sử dụng gió tây nam mực 850-hPa. Khu vực gió được tính trung bình bao phủ chủ yếu các vùng gió mùa mùa hè Đông Á cận nhiệt đới và trải dài trên các vĩ tuyến khác nhau (Li và Zeng (2002), Wang (2002), Qiao và cộng sự (2002), Ju và cộng sự (2005)). Vài chỉ số sử dụng thành phần gió nam (Wu và Ni 1997) hoặc biến thiên kinh hướng của thành phần gió nam (Y. F. Wang và cộng sự, 2001).

Loại thứ năm có thể được phân loại là "chỉ số gió mùa Biển Đông", bởi vì trong loại này, gió mùa Biển Đông được coi là một phần nhiệt đới quan trọng của gió mùa mùa hè Đông Á và sự thay đổi của nó thường chỉ ra sự thay đổi trong gió mùa mùa hè Đông Á. Chang và Chen (1995) là người sớm nhận ra việc sử dụng một chỉ số gió tây nam mực thấp, nhưng họ chỉ sử dụng nó để tìm ra thời kỳ bắt đầu của gió mùa chứ không phải cường độ của gió mùa bởi vì họ xác định gió mùa mùa hè Đông Á chủ yếu trên hệ thống mưa tiền mei-yu và hệ thống mưa meiyu. Các chỉ số gió mùa Biển Đông được biểu hiện bằng một số biến như sự khác biệt phân kỳ theo

chiều thẳng đứng (Li và Zhang 1999), sự kết hợp của gió tây nam 850-hPa và bức xạ sóng dài OLR, Liang và cộng sự (1999), Wu và Liang (2001), Zhang và cộng sự. (2002), hoặc chỉ tính đến gió tây nam mực 850hpa và 1000hPa (Dai và cộng sự 2000, Lu và Chan 1999), và xoáy thế ẩm (Yao và Qian 2001).

Tuy nhiên, hầu hết các thử nghiệm trước đó để thiết lập một chỉ số gió mùa chỉ giới hạn cho các vùng cụ thể và nhìn chung thiếu đặc tính ứng dụng toàn cầu. Nhận ra điều thiếu sót này, Li và Zeng (2002) [15] đã đề xuất một chỉ số gió mùa hợp nhất, yêu cầu chúng phải phù hợp cho toàn bộ các vùng gió mùa. Họ đã chứng minh thành công việc mô tả những biến đổi theo mùa và nội mùa, nhưng khi chỉ số này chỉ dựa trên cơ sở gió trung bình tháng được chuẩn hóa, nó không thể xác định chính xác thời điểm bắt đầu và kết thúc gió mùa. Bằng việc sử dụng tiêu chuẩn chung, Zhang và Wang (2008) [28], đã tổng kết và giới thiệu một chỉ số gió mùa có dấu ngược lại với chỉ số của WF (được xây dựng bởi Wang và Fan (1999) có thể nhận định được mùa mưa và xác định chính xác thời điểm bắt đầu và kết thúc cho hầu hết các loại gió mùa. Về mặt vật lý, chỉ số WF về độ đứt xoáy phản ánh sự khác nhau trong cả hai hình thế rãnh gió mùa tây bắc Thái Bình Dương và áp cao cận nhiệt. Hai hệ thống này là những yếu tố chính của hệ thống tuần hoàn gió mùa mùa hè Đông Á (Tao và Chen 1987). Chỉ số WF ban đầu được thiết kế để biểu thị sự thay đổi lượng mưa so với phía bắc Biển Đông và biển Phillipine (Wang và Fan 1999). Chức năng này được khẳng định ở đây bởi hệ số tương quan giữa chỉ số WF và trung bình chuẩn sai lượng mưa trên vùng biển Phillipine ở khu vực phía bắc Biển Đông (10° - 20° N, 110° - 140° E) khá cao, lên đến 0,8 cho giai đoạn 28 năm 1979-2006. Tuy nhiên, Zhang và Wang (2008) đã lưu ý rằng, các chu kỳ gió mùa ở vài vị trí không thể xác định được. Sự bất lợi này được cho là do chúng sử dụng một ngưỡng mưa cố định.

1.1.2 Tình hình nghiên cứu trong nước

Trong nước, Nguyễn Thị Hiền Thuận (2001) [7] đã sử dụng số liệu gió mực 850 hPa ($2,5^{\circ}$ x $2,5^{\circ}$) từ cơ sở dữ liệu nhiệt đới của Trung tâm nghiên cứu thuộc Cơ

quan khí tượng Úc để tiến hành nghiên cứu gió mùa tây nam trong thời kỳ đầu mùa ở Tây Nguyên và Nam Bộ. Tác giả xác định ngày bắt đầu gió mùa tây nam trên cơ sở phân tích số liệu gió, tính ổn định, liên tục và độ dày của lớp gió lệch tây. Kết quả cho thấy: Có thể sử dụng gió mực 850 hPa để nghiên cứu ngày bắt đầu gió mùa mùa hè trên khu vực này. Gió tây nam trên vùng đông nam vịnh Bengal ngoài khơi của Ấn Độ thường hình thành và phát triển sớm hơn vùng phía Nam Việt Nam khoảng trên 10 ngày. Đặc biệt, sự hình thành các nhiễu động trên vùng Bengal hay hoạt động của dải thấp xích đạo thường kéo theo những đợt gió mùa bộc phát. Nghiên cứu cũng chỉ ra rằng việc kết hợp giữa các chỉ tiêu về gió và mưa cho thời kỳ bắt đầu mùa mưa cần được nghiên cứu sâu hơn.

Trần Việt Liễn (2008) [4] sử dụng bộ số liệu tái phân tích của NCEP/NCAR (1961 – 2000) bao gồm các trường: gió mực 850 hPa, 200 hPa và OLR, và số liệu mưa của 175 trạm của cả nước, tính toán hệ số tương quan giữa các chỉ số gió mùa và số liệu mưa, tác giả bước đầu xem xét được các chỉ số gió mùa có quan hệ tốt với diễn biến của khí hậu Việt Nam, đặc biệt là mưa nhằm phục vụ yêu cầu nghiên cứu dự báo gió mùa và chỉ ra được rằng gió mùa mùa hè trên khu vực nước ta bắt đầu trung bình vào pentad 28 (16 – 20/V) và kết thúc khoảng pentad 58 (13 – 17/X) hàng năm. Các kết quả tính toán của tác giả cũng cho thấy các chỉ số gió mùa chỉ dựa vào gió vĩ hướng một khu vực ở mực 850 mb có khả năng phản ánh sát hơn diễn biến và ảnh hưởng của gió mùa trên các khu vực nhỏ, có cơ chế tác động phức tạp.

Năm 2009, Phạm Xuân Thành và cộng sự [21] đã thêm vào chỉ tiêu ngày bắt đầu gió mùa mùa hè của Zhang và cộng sự (2002) [27] một điều kiện về gió trung bình vĩ hướng theo ngày $> 0.5 \text{ m/s}$ (tại khu vực từ $10\text{-}12.5^\circ\text{N}$ đến $105\text{-}107.5^\circ\text{E}$) làm chỉ tiêu tính toán ngày bắt đầu gió mùa mùa hè cho khu vực Nam Bộ. Sử dụng lượng mưa ngày của 6 trạm Bảo Lộc, Tây Ninh, Tân Sơn Nhất, Cần Thơ, Rạch Giá, Cà Mau, số liệu tái phân tích và hindcast của NCEP từ 1979 đến 2004 bao gồm gió u,v mực 1000mb, khí áp mực mặt biển (SLP) và bức xạ sóng dài (OLR) với độ phân giải 2.5×2.5 ; nhiệt độ bề mặt và độ ẩm riêng mực 2m với độ phân giải 1.9×1.9 để

tính toán chỉ tiêu về ngày bắt đầu gió mùa mùa hè. Với định nghĩa này tác giả đã tìm ra ngày bắt đầu gió mùa sớm nhất vào 19/4/1979 và muộn nhất 9/6/1993. Ngoài ra nghiên cứu này cũng chỉ ra rằng: ngày bắt đầu gió mùa mùa hè trung bình vào ngày 12/5 với độ lệch chuẩn là 11.6 ngày; bốn nhân tố có tương quan tốt nhất để dự báo bao gồm: trung bình áp suất mực mặt biển tại khu vực (120°E - 140°E , 30°N - 35°N), gió qua miền nam Việt Nam (105°E - 115°E , 10°N - 15°N), OLR qua vịnh Belgan (90°E - 100°E , 10°N - 20°N) và khu vực Indonesia (100°E - 120°E , 0 - 10°S). Điều kiện ngày bắt đầu gió mùa mùa hè muộn bao gồm: sự tăng của áp suất mực biển qua biển Trung Quốc (hệ số dương), điều này có nghĩa là do ảnh hưởng của khối không khí lạnh từ cực sẽ ngăn chặn dòng gió tây nam; sự tăng của gió đông nam qua miền nam Việt Nam (hệ số dương), điều này gắn với sự lún về phía tây của sóng áp cao cận nhiệt đới; sự tăng cường đối lưu qua khu vực Indonesia vào giữa tháng 4 (hệ số âm) và sự giảm đối lưu qua vịnh Belgan vào đầu tháng 4 (hệ số dương).

Gió mùa được về bản chất là một hiện tượng của mưa, nhưng do mưa không liên tục theo không gian và thời gian, nên Nguyễn Đăng Quang và cộng sự (2014) [18] cho rằng có thể mô tả mưa theo các số hạng của các tham số quy mô lớn có độ biến động không nhiều. Trong nghiên cứu này, các tác giả đề xuất một chỉ số gồm hai thành phần mới cho việc nghiên cứu sự biến động của gió mùa để nắm bắt hai đặc tính chính của gió mùa là mưa và gió. Trong hầu hết các trường hợp sử dụng đại diện mưa, khí áp trung bình mực biển (MSLP) thường được lựa chọn như một thành phần bởi vì nó cho thấy mối quan hệ tốt với lượng mưa (Walker và Bliss, 1932; Meehl, 1987), và nó biến động không lớn và biểu hiện trên quy mô không gian rộng hơn so với mưa. Thành phần thứ hai của chỉ số là gió ở mực thấp, điển hình cho các đặc tính động lực của hoàn lưu gió mùa. Để giảm bớt ảnh hưởng của địa hình, gió ở mực 850 sẽ được lựa chọn tương tự như với áp mực biển.

Để nghiên cứu và tính toán chỉ số gió mùa, các tác giả sử dụng số liệu tái phân tích theo ngày của Nhật Bản (bao gồm cả mưa) được lấy từ số liệu tái phân tích 25 năm của Nhật Bản bao gồm MSLP, gió vĩ hướng ở mực 850hPa và 200hPa

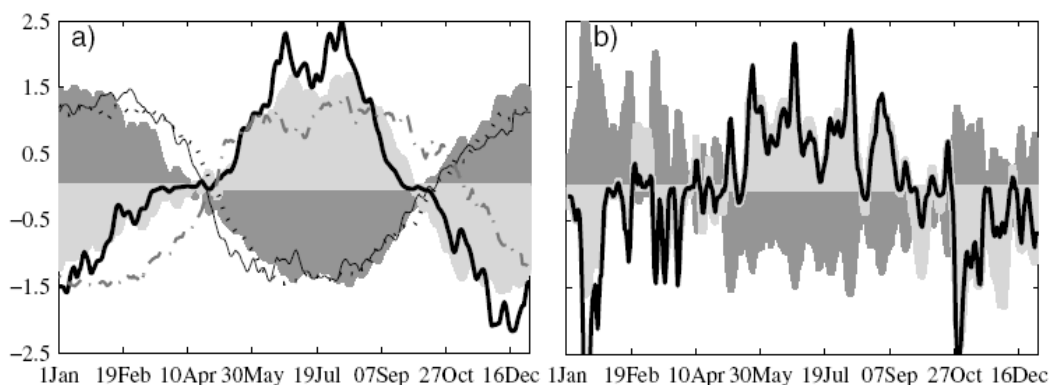
(U850 và U200), nhiệt độ và độ cao địa thế vị ở mực 850hPa (H850), nhiệt độ bề mặt, mưa đối lưu và phát xạ sóng dài (OLR). Toàn bộ các trường đều được xem xét trên phạm vi toàn cầu, trong dải vĩ độ 40 độ vĩ xung quanh xích đạo, trên một lưới kinh vĩ 2.5x2.5. Toàn bộ số liệu được làm trơn bằng cách tính trung bình trượt 5 ngày. Để so sánh sự khác biệt về sự phát triển của các biến khí quyển theo thời gian, số liệu được chuẩn hóa đến trung bình 0 và độ lệch chuẩn đơn vị.

Ở đây, mỗi một biến được sử dụng lần lượt trong việc phân tích các giá trị riêng (SVD) để tìm kiếm các hình thế cặp với lượng mưa. Thành phần chỉ số gió mùa sẽ được cân nhắc và lựa chọn dựa trên thống kê hiệp phương sai (statistics of covariances) giữa các cặp hình thế SVD này.

Kết quả cho thấy số liệu được chia thành 2 nhóm biến đại diện: Nhóm biến đầu tiên bao gồm MSLP, OLR, U200 và H850 (có tương quan không gian âm với hình thế mưa). Nhóm biến thứ hai gồm U850, nhiệt độ bề mặt, mưa đối lưu và nhiệt độ trên 850 có tương quan không gian dương với hình thế mưa. Tính khách quan của chỉ số gió mùa là sự kết hợp hai biến tương ứng, mỗi biến từ một nhóm. Đối với nhóm đầu tiên, họ lựa chọn MSLP, trong nhóm thứ hai họ lựa chọn U850 làm biến đại diện, vì các phân tích thống kê của hai biến này (phần trăm hiệp phương sai, phần trăm phương sai, tương quan theo thời gian với hình thế mưa) tốt hơn hẳn so với các phân tích thống kê của nhân tố khác.

Cụ thể hơn, để định nghĩa chỉ số gió mùa cho một vùng cho trước, các biến đại diện được lấy trung bình cho một miền kinh vĩ độ cụ thể. Biến trình từng năm của các giá trị trung bình này lại được tính trung bình cho 32 năm (1979-2010) để đưa ra chu kỳ khí hậu theo năm cho từng biến. Giá trị trung bình và độ lệch chuẩn của chu kỳ theo năm khí hậu được sử dụng để chuẩn hóa cả giá trị khí hậu và sự biến thiên theo thời gian của các năm riêng lẻ. Hình 1.1a trình bày ví dụ về sự phát triển theo thời gian của vài biến đại diện trên một khu vực ở trên biển Đông (7.5°–25°N; 100°–120°E) và bao gồm cả Việt Nam. Kết quả cho thấy, có hai nhóm biến riêng biệt, như đã chỉ rõ trong phân tích giá trị riêng SVD ở trên, một nhóm có hình dạng đường cong chữ U và một nhóm có hình dạng chữ U ngược. Hai nhóm này

giao nhau ở 2 thời điểm trong năm, trong những tuần đầu tiên của tháng 5 và dao động vào cuối tháng 9 và đầu tháng 10, cho thấy ngày bắt đầu trung bình và kết thúc trung bình của mùa mưa gió mùa ở vùng này (hình 1.2).



Hình 1.2. (a) Biến trình của các biến MSLP (được tô màu xám đậm), U850 (được tô màu xám nhạt) U200 (đường chấm), OLR (đường đậm mảnh), mưa (đường gạch-chấm), chỉ số NRM (đường đen đậm) được lấy trung bình từ năm 1979-2010. Vùng giao nhau đại diện cho mưa gió mùa. (b) Chỉ số NRM, MSLP, U850 trong năm 2010 trên khu vực Việt Nam và Biển Đông, ($7.5-25^{\circ}N$, $100-120^{\circ}E$), trục Y giá trị chuẩn sai được chuẩn hóa, trục X là ngày, trung bình trượt 5 ngày (Nguyễn Đăng Quang và cộng sự, 2014).

Điều này cũng phù hợp với nghiên cứu của mùa mưa gió mùa trên khu vực Việt Nam (Nguyễn và cộng sự 2014). Trong nhóm đầu tiên, gió vĩ hướng mực thấp thay đổi từ gió đông (âm) sang gió tây (dương) ở điểm giao nhau đầu tiên và hướng của nó bị đảo ngược ở điểm giao nhau thứ 2. Mùa mưa gió mùa hè (từ tháng 5 đến tháng 9) được định nghĩa bởi khoảng thời gian giữa hai điểm giao nhau. Trong nhóm thứ 2, gió vĩ hướng ở mực 200mb thay đổi hướng từ gió tây (dương sang gió đông (âm) ở ngày bắt đầu và đảo ngược lại ở ngày kết thúc. Sự đảo ngược gió tương phản nhau ở mực thấp và mực cao hơn đặc trưng cho hoàn lưu gió mùa trên khu vực [Trenberth và cộng sự, 2000b]. Cả hai đại lượng OLR và MSLP đều là những đại diện quan trọng của mưa ở khu vực nhiệt đới, tuy nhiên, phần lớn các nghiên cứu đều nêu bật các đặc trưng hoàn lưu quy mô lớn và khả năng dự báo của MSLP [Walker và Bliss, 1932, Meehl, 1987; Alla và Ansell, 2006, Lavers và cộng sự,

2013]; do đó, họ lựa chọn MSLP là một thành phần của chỉ số. U850 được lựa chọn vì nó có thể biểu thị những đặc trưng động lực của hệ thống gió mùa. Sự tiến triển theo thời gian của bộ các biến trong hình 1.1a giải thích rõ thêm những phân tích trong SVD.

Bước cuối cùng để tạo thành chỉ số gió mùa từ các chỉ số được chuẩn hóa của MSLP và U850 như sau. Chỉ số gió mùa, được đặt tên là NRM (tên chữ cái đầu tiên trong tên họ của tác giả, Nguyen, Renwick và McGregor), được tạo bằng cách nhân hai chuỗi thời gian nhưng chỉ tính đến dấu của chuỗi U850. Đó là

$$NRM = \text{dấu}(U850) \times \text{giá trị tuyệt đối}(\text{MSLP} \times U850)$$

Khoảng thời gian có giá trị của NRM dương (cho phép những khoảng âm hay “những khoảng ngắt” không quá 5 ngày liên tiếp) được chọn là mùa gió mùa mùa hè. Ngày bắt đầu và ngày kết thúc được quyết định là ngày đầu tiên và ngày cuối cùng của khoảng thời gian NRM có giá trị dương. Đỉnh của mùa mưa gió mùa cũng có thể được định nghĩa qua giá trị lớn nhất của NRM.

Tác giả cũng ứng dụng chỉ số NRM để tính toán ngày bắt đầu và ngày kết thúc cho khu vực Việt Nam và Biển Đông với miền tính (7.5-25°N, 100-120°E) riêng biệt cho từng năm từ năm 1979 đến năm 2010, kết quả được cho trong bảng 1.1.

Bảng 1.1. Ngày bắt đầu (OD), ngày kết thúc (WD) và khoảng thời gian giữa OD và WD (đơn vị: ngày) của mùa mưa gió mùa hè ở Việt Nam trong thời kỳ từ 1979-2010.

Year	OD	WD	Duration	Year	OD	WD	Duration
2010	03/05	22/09	142	1994	18/04	27/09	162
2009	18/05	24/10	159	1993	21/05	18/09	120
2008	01/05	01/09	123	1992	16/05	24/09	131
2007	28/07	09/10	73	1991	06/06	14/10	130
2006	16/05	09/10	146	1990	10/05	22/09	135
2005	23/04	04/10	164	1989	14/04	20/09	159
2004	08/05	17/09	132	1988	19/05	14/09	118
2003	02/05	28/09	149	1987	30/04	15/09	138
2002	10/05	19/09	132	1986	08/05	21/09	136
2001	29/04	28/09	152	1985	24/05	10/09	109
2000	14/04	17/09	156	1984	17/04	10/09	146
1999	10/04	23/09	166	1983	08/05	05/10	150
1998	15/05	13/08	90	1982	27/05	28/09	124
1997	01/05	18/09	140	1981	08/05	06/09	121
1996	15/06	01/09	78	1980	20/04	20/09	153
1995	10/05	23/09	136	1979	03/05	05/09	125
AVE	10/05	21/09	134	STDEV	21 days	14 days	23 days

*Thirty-two years average and standard deviation of OD, WD, and Duration are described by AVE and STDEV, respectively.

Ngày bắt đầu gió mùa mùa hè trung bình trong khoảng thời kỳ từ năm 1979-2010 ở Việt Nam và trên khu vực biển Đông trong nghiên cứu này là ngày 10 tháng 5 (độ lệch chuẩn là 21 ngày). Điều này cũng phù hợp với kết quả của vài nghiên cứu như Phạm Xuân Thành và cộng sự (2010), Zang và Wang (2008), và Wang và cộng sự (2004) đã tìm ra ngày bắt đầu gió mùa mùa hè trên khu vực bán đảo Indochina xảy ra trong khoảng tuần đầu tiên của tháng 5. Ngày kết thúc trung bình của lượng mưa mùa hè ở Việt Nam vào ngày 21 tháng 9 (độ lệch tiêu chuẩn là 14 ngày).

NRM là chỉ số tổng quát đầu tiên đã được thử nghiệm và có thể phát hiện thành công ngày bắt đầu-ngày mạnh nhất- ngày kết thúc trong vùng gió mùa trên toàn thế giới. Nghiên cứu hiện tại cho Việt Nam và khu vực Biển Đông như là một ví dụ cho thấy quá trình phát hiện ngày bắt đầu và ngày kết thúc theo từng năm một. Quá trình này đã kiểm tra và thấy thành công cho tất cả các vùng gió mùa trên phạm vi toàn cầu. Chỉ số NRM hai biến được đưa ra so sánh với chỉ số gió của Wang và các cộng sự (2004). Thời điểm bắt đầu gió mùa mùa hè nhận được từ hai cách tiếp cận chỉ khác nhau vài ngày trong hầu hết các trường hợp. Cho đến nay, chưa có cách "chính xác" nào để xác định thời gian tồn tại gió mùa và cũng chưa có bất cứ chỉ số gió mùa nào thể hiện được tính ưu điểm vượt trội (như trong tài liệu của Wang và cộng sự (2008) so sánh 25 chỉ số gió mùa khác nhau). Dựa vào phân tích của Nguyễn và cộng sự, khó có thể chứng minh được rằng chỉ số được xác định này là "tốt hơn" so với các chỉ số khác như trong tài liệu về xác định thời điểm bắt đầu gió mùa đã so sánh. Tuy nhiên, họ cho rằng chỉ số NRM ưu việt hơn vì nó đại diện cho cả hai thành phần vật lý của gió mùa, nó có thể được áp dụng phổ biến trên toàn cầu, nó cho phép xác định cả ngày bắt đầu và ngày kết thúc gió mùa và nó mất ít thời gian tính toán nhưng kết quả tính toán vẫn đảm bảo độ tin như các chỉ số gió mùa đã được công bố trước đó.

Vì NRM dựa trên biến số đại diện cho mưa, nên ngày bắt đầu và ngày kết thúc gió mùa có thể được ước tính từ các giá trị dự báo của những biến đại diện này. Ở các vùng nông nghiệp, việc biết được ngày bắt đầu và ngày kết thúc gió mùa sẽ

rất hữu ích cho việc lên kế hoạch canh tác. Hiện tại, các mô hình hoàn lưu toàn cầu có thể cung cấp các dự báo đáng tin cậy ở vùng nhiệt đới theo thời gian theo mùa. Các sản phẩm như vậy có thể được sử dụng cho NRM để ước tính các giai đoạn bắt đầu và kết thúc mùa mưa mùa hè. Tuy nhiên, trong khuôn khổ luận văn này, tác giả chỉ áp dụng chỉ số NRM để tính ngày bắt đầu mùa mưa gió mùa hè trên khu vực Tây Nguyên.

1.2 Tổng quan các nghiên cứu về ngày bắt đầu mùa mưa

1.2.1 Tình hình nghiên cứu trên thế giới

Cho đến nay, đã có nhiều công trình nghiên cứu trên thế giới về ngày bắt đầu mùa mưa. Nhìn chung, 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 (1997) [17], với chỉ tiêu ngày bắt đầu mùa mưa là pentad (trung bình 5 ngày) đầu tiên trong 3 pentad liên tiếp có lượng mưa trung bình lớn hơn lượng mưa trung bình nhiều năm và 3 pentad trước đó có lượng mưa nhỏ hơn trung bình nhiều năm (TBNN). Sử dụng số liệu mưa trạm trung bình năm ngày tại bán đảo Đông Dương từ 1975-1987. Mattsumoto đã tìm ra kết quả là mùa mưa mùa hè bắt đầu sớm nhất ở Đông Bắc Ấn Độ (đầu tháng 4), sau đó đến khu vực đất liền bán đảo Đông Dương (cuối tháng 4, đầu tháng 5).

Zhang và cộng sự (2002) [27] đưa ra chỉ tiêu: ngày bắt đầu mùa mưa là ngày có mưa TB trượt 5 ngày thỏa mãn:

-5 ngày liên tiếp có lượng mưa lớn hơn 5mm/ngày.

-Trong 20 ngày tiếp theo sau ngày bắt đầu, có ít nhất 10 ngày có lượng mưa trên 5mm/ngày

Sử dụng số liệu lượng mưa ngày trung bình trượt 5 ngày của 30 trạm từ năm 1951-1996 trên bán đảo Đông Dương. Zhang và cộng sự đã đưa ra kết quả như sau: ngày bắt đầu gió mùa mùa hè trên bán đảo Đông Dương trung bình (thời kỳ từ 1951-1996) là ngày 09/05. Năm có ngày bắt đầu sớm nhất là năm 1988 với ngày bắt

đầu vào ngày 13 tháng 4. Năm muộn nhất là năm 1958, với ngày bắt đầu vào ngày 4 tháng 6. Độ lệch tiêu chuẩn là 12 ngày.

Cũng vào năm 2002, Wang và LinHo [25] đưa ra một chỉ tiêu khác về ngày bắt đầu mùa mưa được tính theo công thức sau:

$$RR_i = R_i - R_{JAN} \quad , i = 1, 2, \dots, 73. (1)$$

Trong đó RR_i là chênh lệch lượng mưa giữa pentad thứ i (R_i) và lượng mưa trung bình của tháng giêng (R_{JAN}). Khi $RR_i > 5\text{mm}$ thì i được xác định là pentad bắt đầu mùa mưa.

Số liệu được sử dụng là số liệu mưa ngày toàn cầu của CMAP (độ phân giải $2.5^\circ \times 2.5^\circ$) từ năm 1979-1998 để mô tả cấu trúc quy mô không gian và thời gian của đặc trưng mưa trên khu vực Châu Á-Thái Bình Dương. Lượng mưa Pentad TBNN được tính cho thời kỳ trên. Wang và LinHo đã đưa ra kết luận: Mưa gió mùa hè bắt đầu sớm nhất trên khu vực phía đông nam vịnh Bengal vào cuối tháng 4 (Pentad 23-Pentad 24, kí hiệu P23-P24), tiếp đến là khu vực bán đảo Đông Dương vào đầu tháng 5 (P25-P26). Sau đó là khu vực Biển Đông vào giữa tháng 5 (P27-P28), tiếp đó là khu vực cận nhiệt đới tây bắc Thái Bình Dương (P29) và bắt đầu tiên mùa mưa Meiyu.

Ngay từ năm 1981 [22], khi nghiên cứu nghiên cứu cho ngày bắt đầu mùa mưa Stern và cộng sự đã nghiên cứu ra đưa ra chỉ tiêu ngày bắt đầu mùa mưa chủ yếu dựa và chỉ số của mưa với định nghĩa:

- Tổng lượng mưa của 5 ngày liên tiếp trên 25 mm.
- Ngày bắt đầu và ít nhất 2 ngày trong chuỗi 5 ngày liên tiếp đều có lượng mưa trên 0.1 mm/ngày.
- Không có quá 7 ngày liên tiếp không có mưa trong chuỗi 30 ngày tiếp theo.

1.2.2 Tình hình nghiên cứu trong nước.

Ngay ở trong nước cũng có một số nghiên cứu về ngày bắt đầu mùa mưa trên khu vực Việt Nam bằng việc sử dụng các chỉ số mưa ví dụ như:

Ngô Thị Thanh Hương và cộng sự (2013) [5] sử dụng 3 chỉ tiêu của Matsumoto (1997), Wang-Linho (2002), Zang (2002) để tính ngày bắt đầu mùa mưa cho toàn khu vực Việt Nam và so sánh kết quả của ba cách tính trên. Với số liệu sử dụng là số liệu mưa tái phân tích theo ngày của APHRODITE (0.25x0.25) và số liệu mưa quan trắc tại các trạm trên khu vực Việt Nam từ năm 1961-2000. Kết quả cho thấy: chỉ tiêu của Zang và cộng sự (2002) phù hợp hơn với các hiểu biết trước đây về ngày bắt đầu mùa mưa ở Việt Nam hơn chỉ tiêu của Matsumoto (1997) và của Wang-Linho (2002); giai đoạn từ 1981-2000 mùa mưa có xu hướng xảy ra sớm hơn giai đoạn 1961-1980; mùa mưa ở Tây Nguyên bắt đầu vào cuối tháng 4, và Nam Bộ bắt đầu vào cuối tháng 5, trong giai đoạn 1961-1980. Giai đoạn 1981-2000 mùa mưa xảy ra sớm hơn. Giữa tháng 4 ở Tây Nguyên và đầu tháng 5 ở Nam Bộ.

Lê Thị Xuân Lan và cộng sự [3] đã xây dựng chỉ tiêu cho về ngày bắt đầu mùa mưa cho khu vực Nam Bộ như sau:

-Ngày bắt đầu mùa mưa là ngày có lượng mưa $\geq 5\text{mm}$, tổng lượng mưa trượt 10 ngày sau đó lớn hơn 50mm, với ít nhất 5 ngày có mưa và sau thời kỳ này không có chuỗi ngày gián đoạn mưa liên tục quá 5 ngày.

Sử dụng số liệu nghiên cứu là số liệu lượng mưa ngày từ năm 1984-2002, tác giả đưa ra kết quả là; Nam Bộ thường bắt đầu mùa mưa từ cuối tháng 4 đến giữa tháng 5; nơi có ngày bắt đầu mùa mưa sớm nhất là tỉnh Bình Phước, bắc Đồng Nai, Rạch Giá, Cà Mau (vào 10 ngày cuối tháng 4); các tỉnh Tây Ninh, Bình Dương, nam Đồng Nai, thành phố Hồ Chí Minh, Long An, An Giang, Sóc Trăng, một phần tỉnh Tiền Giang và nam Bạc Liêu có ngày BĐMM trong khoảng 10 ngày đầu tháng 5; nơi bắt đầu mùa mưa muộn nhất là các tỉnh ven biển phía đông từ Vũng Tàu, qua Gò Công (Tiền Giang) đến Bến Tre, Trà Vinh kéo dài đến gần Bạc Liêu (giữa tháng

5). Mùa mưa của năm 1999 đến sớm nhất, cuối tháng 3 đầu tháng 4 hầu hết các tỉnh miền Đông và miền Tây mùa mưa đã bắt đầu, không có thời kỳ chuyển tiếp rõ rệt, riêng khu vực Vũng Tàu - Bến Tre ngày bắt đầu mùa mưa muộn hơn (vào ngày 21/4). Những năm La-Nina mạnh ngày bắt đầu mùa mưa sớm hơn trung bình nhiều năm, những năm El Nino mạnh, ngày bắt đầu mùa mưa muộn hơn trung bình nhiều năm. Những năm có El Nino và La Nina yếu không có tương quan rõ rệt với ngày bắt đầu mùa mưa ở khu vực Nam Bộ.

Nguyễn Lê Dũng và cộng sự (2015) [19] sử dụng số liệu lượng mưa tái phân tích trung bình theo ngày của APHRODITE từ năm 1958-2007, được chuẩn hóa bằng cách khai căn bậc ba để cho phân bố tần số của nó tiệm cận với phân phối chuẩn hơn so với dữ liệu gốc và được phân tích thành phần chính các hàm trực giao tự nhiên. Chỉ tiêu về ngày bắt đầu mùa mưa sử dụng một cách có sửa đổi định nghĩa do Zhang et al. (2002). Cụ thể, thời gian bắt đầu mùa mưa mùa hè được định nghĩa là ngày mà thành phần chính đầu tiên (PC1) thỏa mãn các điều kiện sau đây: PC bắt đầu dương và tồn tại liên tục trong 7 ngày liên tiếp; ở trong 20 ngày liên tục, số ngày có PC dương vượt quá 14 ngày. Kết quả cho thấy ngày bắt đầu gió mùa mùa hè trên bán đảo Đông Dương trung bình xảy ra vào ngày 06/5 với độ lệch chuẩn là 13 ngày. Ngày bắt đầu mùa mưa mùa hè được đặc trưng bởi sự mở rộng đột ngột về phía bắc của đới lưu nhiệt đới và sự xuất hiện của gió mùa tây nam từ xích đạo của Ấn Độ Dương. Đồng thời, áp cao cận nhiệt đới rút lui về phía đông và dòng gió tây ở vĩ độ trung bình suy yếu

Gần đây nhất, Phan Văn Tân và cộng sự (2016) [6] đã xem xét 4 chỉ tiêu: chỉ tiêu SS là chỉ tiêu của Stern, chỉ tiêu SS1 là biến thể SS (tức thêm điều kiện 50% số trạm thỏa mãn điều kiện chỉ tiêu của Stern), chỉ tiêu S_Z là chỉ tiêu của Zang và cộng sự (2002), chỉ tiêu S_VN là biến thể chỉ tiêu của Zang (tức là thêm điều kiện 50% số trạm thỏa mãn chỉ tiêu của Zang) để xác định ngày bắt đầu mưa cho khu vực Tây Nguyên. Số liệu sử dụng là lượng mưa quan trắc theo ngày tại 10 trạm cho khu vực Tây Nguyên từ năm 1981 đến 2010. Kết quả cho thấy, ngày bắt đầu mùa mưa trung bình cho khu vực Tây Nguyên tính theo chỉ tiêu SS là ngày 26/4, của

SS1 là 29/4. Ngày bắt đầu mùa mưa sớm nhất của chỉ tiêu SS là ngày 2/4 (năm 1999), của SS1 là ngày 3/4 (năm 1999). Ngày bắt đầu mùa mưa muộn nhất tính theo chỉ tiêu SS vào 19/5 (năm 2006), của SS1 là ngày 23/5 (năm 1991). Ngoài ra Phan Văn Tân và cộng sự còn nhận xét rằng chỉ tiêu SS và SS1 phù hợp với biến trình lượng mưa và lượng bốc hơi trung bình nhiều năm ở khu vực Tây Nguyên hơn chỉ tiêu S_Z, S_VN.

Để tiến hành nghiên cứu ngày bắt đầu mùa mưa cho khu vực Tây Nguyên, điều quan trọng là cần phải chọn chỉ tiêu nào phù hợp. Như đã phân tích ở trên, theo Ngô Thị Thanh Hương và cộng sự (2013), chỉ tiêu của Zang (2002) phù hợp với các hiểu biết trước đây về ngày bắt đầu mùa mưa ở Việt Nam hơn chỉ tiêu của Matsumoto (1997) và của Wang-Linho (2002). Theo Phan Văn Tân và cộng sự (2016), ngày bắt đầu mùa mưa tính theo chỉ tiêu của Stern (1981) lại phù hợp với biến trình lượng mưa và lượng bốc hơi trung bình nhiều năm ở khu vực Tây Nguyên hơn là chỉ tiêu của Zang. Vì thế trong luận văn này, tác giả lựa chọn chỉ tiêu của Stern (1981) để tính ngày bắt đầu mùa mưa cho từng trạm cụ thể trên khu vực Tây Nguyên. Sau đó, so sánh ngày bắt đầu mùa mưa với ngày bắt đầu gió mùa mùa hè. Kết quả tính toán sẽ được đưa ra so sánh trong Chương 3.

Chương 2

SỐ LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1 Số liệu

Nguồn số liệu được sử dụng bao gồm:

- Bộ số liệu mưa theo ngày của 17 trạm trên khu vực Tây Nguyên từ năm 1981 đến năm 2016 dùng để tính ngày bắt đầu mùa mưa, bao gồm các trạm: Đắc Tô, Kon Tum, Playcu, Yaly, Ayunpa, EaHleo, Buôn Hồ, Buôn Mê Thuật, EaKmat, Lăk, Đắc Mil, Đắc Nông, Đà Lạt, Liên Khương, Bảo Lộc, An Khê và M Đrăk. Tuy nhiên, trong đó có 4 trạm có thời gian số liệu ngắn là Yaly, EaHleo, Lăk và Đắc Mil, nên chỉ có 13 trạm được sử dụng để xem xét đặc điểm mùa mưa ở khu vực Tây Nguyên và cũng chỉ 13 trạm này được đưa vào dự báo ngày bắt đầu mùa mưa.

- Số liệu tái phân tích bao gồm:

Trường nhiệt độ mặt nước biển SST, độ phân giải $2,0^0 \times 2,0^0$ của Trung tâm Dữ liệu Khí hậu Quốc gia Hoa Kỳ NCDC (National Climate Data Center); trường bức xạ sóng dài OLR toàn cầu độ phân giải $2,5^0 \times 2,5^0$ của Trung tâm Dự báo Khí hậu CPC (Climate Prediction Center) thuộc Trung tâm Dự báo Môi Trường Hoa Kỳ NCEP (National Centers for Environmental Prediction); trường gió vĩ hướng mực 850mb cầu độ phân giải $2,5^0 \times 2,5^0$ của Hệ thống Đồng hóa Số liệu 1 CDAS-1 (Climate Data Assimilation System I) thuộc Dự án tái phân tích của Trung tâm Dự báo Môi Trường Hoa Kỳ và Trung tâm Nghiên cứu Khí quyển Quốc gia Hoa Kỳ (NCEP-NCAR Reanalysis Project). Tất cả các số liệu được lấy trung bình cho ba tháng JFM và được sử dụng làm nhân tố dự báo ngày bắt đầu mùa mưa.

Trường gió U850 và trường áp suất mực biển MSLP theo ngày của bộ số liệu tái phân tích JRA55, độ phân giải $1.25^0 \times 1.25^0$ được chuẩn hóa, sau đó tính trung bình cho miền tính từ (11-15⁰N; 107-110⁰E) được sử dụng để tính ngày bắt đầu gió mùa hè cho khu vực Tây Nguyên.

Trường độ cao địa thế vị (HGT) trung bình tháng, trường gió (U,V) trung bình tháng của bộ số liệt tái phân tích JRA55, từ năm 1981 đến 2016, của Cơ quan Khí tượng Nhật Bản với độ phân giải $1.25^0 \times 1.25^0$ được sử dụng để xây dựng các bản đồ hoàn lưu thời kỳ trước mùa mưa ở khu vực Tây Nguyên.

2.2 Phương pháp

2.2.1 Phương pháp xác định ngày bắt đầu gió mùa mùa hè

Ngày bắt đầu gió mùa mùa hè được xác định theo chỉ số NRM.

$$NRM = \text{dấu}(U850) \times \text{giá trị tuyệt đối}(MSLP \times U850)$$

Trong đó U850 là gió vĩ hướng trên mực 850mb và MSLP là áp suất mực biển được chuẩn hóa thông qua giá trị trung bình và độ lệch chuẩn, sau đó được tính trung bình trượt 5 ngày một. Ngày bắt đầu gió mùa mùa hè được xác định là ngày NRM có giá trị dương, sau đó những ngày tiếp theo đều có giá trị dương, cho phép những khoảng ngắt (NRM có giá trị âm) lên đến 5 ngày.

Tuy nhiên, đối với đặc thù mùa mưa tại khu vực Tây Nguyên và Nam Bộ, một số năm có thời kỳ gián đoạn mưa, gió mùa bị gián đoạn do áp cao cận nhiệt đới lấn tây và bao trùm, làm gián đoạn gió mùa (dân gian gọi là hạn bà Chấn), thông thường lên đến 7-8 ngày. Vì vậy, để phù hợp với điều kiện thời tiết khí hậu tại Tây Nguyên, trong luận văn này sẽ sửa đổi chỉ tiêu và cho những khoảng ngắt (NRM có giá trị âm) lên đến 9 ngày.

2.2.2 Phương pháp xác định ngày bắt đầu mùa mưa

Ngày bắt đầu mùa mưa được tính theo chỉ tiêu của Stern và cộng sự (1981) theo định nghĩa:

- Tổng lượng mưa của 5 ngày liên tiếp trên 25 mm.
- Ngày bắt đầu và ít nhất 2 ngày trong chuỗi 5 ngày liên tiếp đều có lượng mưa trên 0.1 mm/ngày.

- Không có quá 7 ngày liên tiếp không có mưa trong chuỗi 30 ngày tiếp theo.

Tuy nhiên, do khu vực Tây Nguyên có địa hình đặc biệt, cao và phức tạp với sườn đông và sườn tây..., hệ quả gây mưa là sự tương tác phức tạp giữa nhiều hệ thống thời tiết, sau khi thử nghiệm tính toán ngày bắt đầu mùa mưa, tác giả nhận thấy tại một số trạm có thời kỳ gián đoạn mưa lên đến 9 ngày, vì vậy nếu giữ nguyên chỉ tiêu thứ ba thì tại một số trạm vào một số năm không tính được ngày bắt đầu mùa mưa. Vì thế, luận văn cũng sẽ sửa đổi phần chỉ tiêu thứ ba thành "Không có quá 9 ngày liên tiếp không mưa trong chuỗi 30 ngày tiếp theo"

2.2.3 Phương pháp phân tích tương quan CaNon (CCA) sử dụng để dự báo ngày bắt đầu mùa mưa

Phương pháp này sử dụng kết hợp với xây dựng phương trình hồi qui nhằm làm tăng tính độc lập giữa các nhân tố dự báo. Chi tiết về cách thực hiện đã được trình bày trong nhiều tài liệu, giáo trình, có thể tham khảo trong [10], [14], [20].

Cụ thể, xét một véc tơ có I nhân tố dự báo, x , và một vector có J yếu tố dự báo, y . Cả x và y đều được quy tâm để cho kỳ vọng $E[x]=E[y]=0$. CCA sẽ tìm ra các cặp véc tơ kết hợp tuyến tính của nhân tố dự báo vào yếu tố dự báo,

$$v_m = a^T x, m = 1, \dots, M = \min(I, J), \quad (1)$$

$$w_m = b^T y, m = 1, \dots, M = \min(I, J), \quad (2)$$

sao cho các tương quan Canon r_1, r_2, \dots, r_M giữa mỗi cặp trong M cặp (v_m, w_m) liên tiếp đạt giá trị lớn nhất, chịu sự ràng buộc rằng các tương quan với các biến Canon v và w ở các cặp khác bằng không:

$$\begin{aligned} \text{corr}[v_k, w_m] &= \text{corr}[v_k, v_m] \\ &= \text{corr}[w_k, w_m] = 0, \quad k \neq m. \end{aligned} \quad (3)$$

Các vectơ Canon, \mathbf{a}_m và \mathbf{b}_m , được tính từ các ma trận con của ma trận hiệp phương sai đầy đủ của I nhân tố dự báo trong x và J yếu tố dự báo trong y ,

$$[\mathbf{S}] = \begin{bmatrix} [\mathbf{S}_{x,x}] & [\mathbf{S}_{x,y}] \\ [\mathbf{S}_{y,x}] & [\mathbf{S}_{y,y}] \end{bmatrix}, \quad (4)$$

Ở đó, $[\mathbf{S}_{xx}]$ là ma trận phương sai ($I \times I$) của các nhân tố dự báo x , và $[\mathbf{S}_{yy}]$ là ma trận phương sai ($J \times J$) của các nhân tố dự báo y và $[\mathbf{S}_{xy}] = [\mathbf{S}_{yx}]^T$ có kích thước ($I \times J$) là ma trận hiệp phương sai giữa các yếu tố x và y .

Một phương pháp tiếp cận ổn và đơn giản và hợp lý để tính toán CCA qua phương pháp phân tích giá trị riêng (SVD) (e.g. Press *et al.*, 1986, Kirk Baker, 2005) [13].

$$[\mathbf{S}_{x,x}]^{-1/2}[\mathbf{S}_{x,y}][\mathbf{S}_{y,y}]^{-1/2} = [\mathbf{E}][\mathbf{R}_c][\mathbf{F}]^T, \quad (5)$$

Trong đó kí hiệu $-1/2$ thể hiện ma trận đối xứng thỏa mãn

$[\mathbf{S}_{xx}]^{-1/2}[\mathbf{S}_{xx}]^{-1/2} = [\mathbf{S}_{xx}]^{-1}$ (Wilks, 2006). Ở đây $[\mathbf{R}_c]$ có kích thước ($M \times M$) là ma trận chéo, chứa các hệ số tương quan Canon.

Định nghĩa \mathbf{e}_m và \mathbf{f}_m tương ứng là cột thứ m của ma trận $[\mathbf{E}]$ và $[\mathbf{F}]$, các vectơ Canon nhận được bằng cách sử dụng

$$\mathbf{a}_m = [\mathbf{S}_{x,x}]^{-1/2} \mathbf{e}_m \quad (6)$$

$$\mathbf{b}_m = [\mathbf{S}_{y,y}]^{-1/2} \mathbf{f}_m. \quad (7)$$

Thuật toán CCA đảm bảo các phương sai Canon đều bằng phương sai đơn vị.

$$\text{var}(v_m) = \text{var}(w_m) = 1, \quad m = 1, \dots, M = \min(I, J), \quad (8)$$

Do tính chất này, cùng với thực tế là các nhân tố dự báo và các yếu tố dự báo đã được quy tâm, phương trình tính toán cho một dự báo CCA sẽ đơn giản. Đặc

biệt, vào một trường hợp dự báo cụ thể, các nhân tố dự báo x , được chiếu trên các véc tơ Canon a (phương trình (1)) đến trường véc tơ tương ứng của biến Canon v của M nhân tố dự báo. Biến này sau đó sẽ được sử dụng để dự báo biến Canon của yếu tố dự báo tương ứng bằng việc sử dụng

$$\hat{w} = [R_C]v. \quad (9)$$

Giá trị ước lượng của yếu tố dự báo nhận được bằng cách nghịch đảo phương trình (2).

$$\hat{y} = [B]^{-1} \hat{w}, \quad (11)$$

Trong đó ma trận $[B]$ chứa các véc tơ b_m như các hàng của nó.

CCA là một kỹ thuật thống kê đa biến và ở cấp bậc hàng đầu của các phương pháp, mô hình hồi quy. Nó phức tạp hơn hồi quy bội hoặc phương pháp phân tích phân biệt, hai phương pháp này chỉ xử lý một nhân tố dự báo ở cùng một thời điểm.

Có thể diễn giải ngắn gọn phương pháp CCA dùng trong dự báo như sau: Phương pháp CCA sử dụng hàm trực giao tự nhiên – EOF (empirical orthogonal function) phân tích cả tập các nhân tố dự báo X và tập các yếu tố dự báo Y thành hai trường thứ cấp theo không gian và theo thời gian được mô tả bằng các véc tơ riêng trực giao với nhau [9]. Các véc tơ riêng này tồn tại độc lập nhau và chứa thông tin của trường ban đầu hầu hết tập trung trong những thành phần đầu tiên. Sau đó, sử dụng phương pháp phân tích giá trị riêng SVD (singular value decomposition) (Kirk Baker 2005 [13]) tìm ra được các cặp véc tơ riêng của thành phần theo thời gian của nhân tố dự báo X và yếu tố dự báo Y có tương quan tốt với nhau được sắp xếp theo thứ tự giảm dần [20]. Lúc này, các bộ véc tơ riêng này không còn là véc tơ riêng của EOF nữa là mà véc tơ riêng CCA của các biến X và Y , hệ số tương quan giữa X và Y được sắp xếp giảm dần chính là hệ số tương quan Canon. Sau đó, phương trình hồi quy sẽ được xây dựng dựa trên các mode CCA

này. Cách phân tích này có một số đặc điểm sau: (1) Làm tăng tính độc lập giữa các biến; (2) Giảm thiểu được khối lượng phép tính – giảm được loại sai số tính toán; (3) Giúp tìm ra được những tín hiệu quan trọng từ trường nền, loại bỏ bớt những dao động không mong muốn.

Về việc ứng dụng phương pháp CCA trong dự báo, Simon Mason và Bradfield Lyon (thuộc trung tâm IRI) 2007, đã phân tích việc ứng dụng CCA trong dự báo như sau: Xét một ví dụ cụ thể, sử dụng nhiệt độ mặt nước biển (SST) để dự báo lượng mưa cho khu vực Phillipine (PRCP).

Dùng kỹ thuật EOF để phân tích cả hai trường SST và PRCP tổng các thành phần theo không gian EOF(x,y) và một theo thời gian PC(t) như sau:

$$SST(x, y, t) \approx PC_1^{SST}(t)EOF_1^{SST}(x, y) + PC_2^{SST}(t)EOF_2^{SST}(x, y) + \dots + PC_m^{SST}(t)EOF_m^{SST}(x, y)$$

Trong đó n là tổng số quan trắc (ví dụ m=30 năm). Thông thường thì vài EOF đầu tiên (ví dụ m EOF) đã chứa hầu hết lượng thông tin của trường SST.

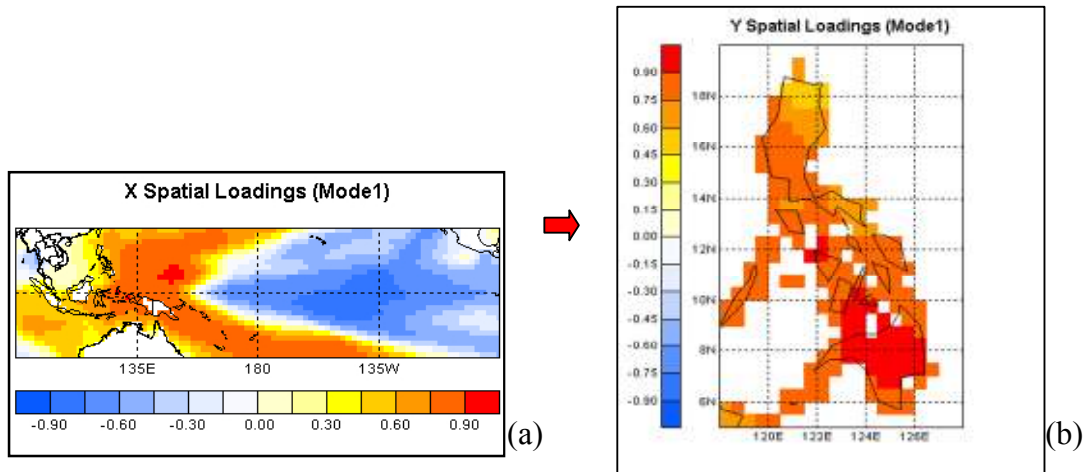
$$SST(x, y, t) \approx PC_1^{SST}(t)EOF_1^{SST}(x, y) + PC_2^{SST}(t)EOF_2^{SST}(x, y) + \dots + PC_n^{SST}(t)EOF_n^{SST}(x, y)$$

Trong đó $n \ll m$.

Tương tự đối với PRCP ta có

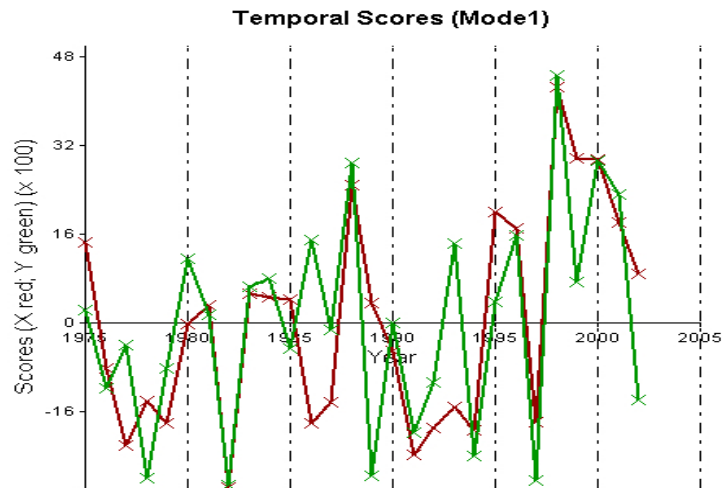
$$PRCP(x, y, t) \approx PC_1^{PRCP}(t)EOF_1^{PRCP}(x, y) + PC_2^{PRCP}(t)EOF_2^{PRCP}(x, y) + \dots + PC_n^{PRCP}(t)EOF_n^{PRCP}(x, y)$$

Sau khi phân tích tương quan Canon được thực hiện, quan tâm đến mode 1 trong phân tích tương quan Canon ở trường hợp trên sẽ cho hình thể của SST và hình thể của PRCP trên khu vực Phillipine của thành phần EOF(x,y) theo không gian như hình 2.1



Hình 2.1. Thành phần theo không gian của mode 1 trong phân tích tương quan Canon (a): hình thể SST; (b) hình thể PRPC tại Phillipine tương ứng.

Đối với thành phần theo thời gian PC(t) được cho trong hình 2.2



Hình 2.2. Biến trình thành phần theo thời gian của SST (màu đỏ) và PRPC (màu xanh) của mode 1.

Vì thành phần theo không gian là cố định, nên hệ số tương quan Canon sẽ được tính từ hai chuỗi thời gian của SST và PRPC. Như vậy ở đây, tương quan Canon không phải là tương quan giữa nhân tố dự báo và yếu tố dự báo mà nó chỉ ra các hình thể (patterns) của trường nhân tố dự báo và yếu tố dự báo tương quan với nhau như thế nào.

Nếu chỉ quan tâm đến mode đầu tiên, để dự báo PRCP ở mỗi trạm hay mỗi điểm lưới riêng lẻ dùng CCA, người ta quan tâm đến thành phần theo thời gian của hai trường SST và PRCP: $PC_1^{SST}(t)$ và $PC_1^{PRCP}(t)$.

Chúng ta có thể xây dựng phương trình tuyến tính dự báo cho PRCP:

$$\hat{P}C_1^{PRCP}(t) = \alpha PC_1^{SST}(t) + \varepsilon$$

Ước lượng bình phương tối thiểu của α ở phương trình trên đơn giản là hệ số tương quan Canon. Do đó, phương trình dự báo cho PRCP đơn giản sẽ trở thành:

$$\hat{P}C_1^{PRCP}(t) = \rho_1 PC_1^{SST}(t)$$

Ở đó ρ_1 là hệ số tương quan Canon của mode đầu tiên. Và trường mưa (ví dụ trong trường hợp này cho tất cả các điểm lưới) có thể viết được như sau:

$$\hat{R}(x, y, t) = \rho_1 PC_1^{SST}(t) \cdot EOF_1^{PRCP}(x, y)$$

Trong trường hợp có nhiều mode CCA dùng để dự báo, ta có thể viết dạng phương trình dự báo tổng quát từ phương trình trên:

$$\hat{R}(x, y, t) = \sum_{i=1}^k \rho_i PC_i^{SST}(t) \cdot EOF_i^{PRCP}(x, y)$$

Dùng phương pháp hồi quy từng bước để lựa chọn số mode CCA tối ưu dùng để xây dựng phương trình dự báo. Số mode CCA được chọn sao cho kỹ năng dự báo (hệ số tương quan trung bình của các trạm giữa dự báo và quan trắc) là lớn nhất.

Trong khuôn khổ luận văn này, áp dụng phương pháp phân tích tương quan Canon được trình bày ở trên để thử nghiệm dự báo ngày bắt đầu mùa mưa cho khu vực Tây Nguyên. Có ba trường nhân tố dự báo được sử dụng, đó là nhiệt độ bề mặt biển (SST), tốc độ gió vĩ hướng trên mực 850mb (U850) và trường phát xạ sóng dài (OLR). Kết quả dự báo được trình bày trong chương 3.

2.2.4. Phương pháp kiểm chứng chéo phương trình hồi quy (live one out cross validation).

Thông thường, phương trình hồi quy thường sử dụng cho dự báo thời tiết được kiểm tra trên một tập mẫu liệu độc lập. Số liệu này được giữ lại trong quá trình phát triển phương trình dự báo. Phương pháp kiểm chứng chéo là phương pháp duy trì một tập số liệu đã được đánh giá độc lập. Phương pháp này mô phỏng dự báo cho số liệu trong tương lai, hoặc số liệu chưa biết bằng cách lặp lại một quá trình dự báo thích hợp trên một tập số liệu con, và sau đó kiểm tra các dự báo về các phần số liệu bị bỏ ra khỏi mỗi tập con này. Leave one out cross validation là một trường hợp đặc biệt của việc kiểm chứng chéo. Trong đó, quá trình dự báo được lặp lại n lần, mỗi lần thực hiện với tập mẫu có kích thước là $n-1$. Tức là giả sử tập mẫu có n năm, bỏ ra năm đầu tiên, dùng số liệu của $n-1$ năm còn lại để xây dựng phương trình dự báo cho năm bỏ ra đó. Thủ tục được lặp lại cho năm tiếp theo, liên tiếp cho đến khi tất cả các năm đều được dự báo lại hết.

2.2.5 Phương pháp và chỉ tiêu dùng để đánh giá dự báo

- Độ lệch hoặc sai số trung bình ME (Mean Error)

$$ME = \frac{1}{N} \left[\sum_{i=1}^N (F_i - O_i) \right]$$

Trong đó: F_i là giá trị dự báo thứ i ; O_i là giá trị quan trắc thứ i . N là tổng số lần dự báo.

Sai số ME biểu thị sai số trung bình của mô hình dự báo so với quan trắc, ME cho biết thiên hướng sai số của giá trị dự báo lệch khỏi giá trị quan trắc nhưng không cho biết độ lớn của sai số. Nếu ME dương thì dự báo có xu hướng cao hơn quan trắc, ngược lại ME âm thì mô hình thấp hơn quan trắc.

- Sai số tuyệt đối trung bình MAE (Mean Absolute Error)

$$MAE(x) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N |F_i - O_i|$$

Sai số MAE cho biết biên độ trung bình của sai số mô hình nhưng không cho biết thiên hướng của sai số. MAE còn được gọi là sai số bậc nhất hay sai số tuyến tính.

- **Hệ số tương quan**

$$r = \frac{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (F_i - \bar{F})(O_i - \bar{O})}{\sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (F_i - \bar{F})^2} \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (O_i - \bar{O})^2}}$$

Hệ số tương quan r thể hiện mối liên hệ tuyến tính giữa dự báo và quan trắc.

- **Chỉ số PC**

Trong luận văn này có dự báo ngày bắt đầu mùa mưa độc lập cho 3 năm gần đây nhất là năm 2015, 2016 và 2017 xem xét mùa mưa xảy ra sớm hơn hay muộn hơn trung bình nhiều năm. Để đánh giá dự báo tác giả sử dụng chỉ số PC để đánh giá cho các biến pha.

Trước tiên xem xét bảng thống kê ngẫu nhiên

Dự báo Quan trắc	A	B
A	H	M
B	F	CN

Trong đó kí hiệu:

A (Above normal): mùa mưa xuất hiện sớm hơn trung bình nhiều năm

B (Below normal): mùa mưa xuất hiện muộn hơn trung bình nhiều năm

H (Hits): dự báo có, quan trắc có

F (False alarms): dự báo có, quan trắc không

M (Misses): dự báo không, quan trắc có

CN (Correct Negative): dự báo không, quan trắc không

Chỉ số PC được định nghĩa như sau:

$$PC = \frac{H + CN}{H + M + F + CN}$$

Chỉ số PC độ chính xác, phản ánh tỷ lệ trùng khớp giữa kết quả của mô hình dự báo và quan trắc trong cả hai pha có và không xuất hiện hiện tượng. Giá trị của PC dao động từ 0 đến 1. Dự báo lý tưởng khi PC bằng 1.

Chương 3 CÁC KẾT QUẢ VÀ PHÂN TÍCH

3.1. Đặc điểm trường mưa trên khu vực Tây Nguyên.

Để nghiên cứu về đặc điểm trường mưa trên khu vực Tây Nguyên, số liệu được sử dụng là số liệu mưa theo ngày, theo tháng tại 12 trạm tại khu vực Tây Nguyên (được cho trong bảng 3.1). Độ dài chuỗi số liệu là 35 năm, bắt đầu từ năm 1981 đến năm 2015.

Bảng 3.1. Kinh vĩ độ các trạm nghiên cứu tại khu vực Tây Nguyên

STT	Tên Trạm	Kinh độ	Vĩ độ
1	Đăk Tô	107.8	14.7
2	Kon Tum	108.0	14.3
3	Pleiku	108.0	14.0
4	An Khê	108.7	14.0
5	Buôn Hồ	108.3	12.9
6	M Đrăk	108.8	12.7
7	Eak Mat	108.1	12.7
8	Buôn Mê Thuật	108.1	12.7
9	Đăk Nông	107.7	12.0
10	Đà Lạt	108.5	12.0
11	Liên Khương	108.4	11.8
12	Bảo Lộc	107.8	11.5

Từ lượng mưa ngày của 35 năm tại mười hai trạm trên khu vực Tây Nguyên, luận văn tiến hành tính toán lượng mưa ngày trung bình nhiều năm, lượng mưa tuần trung bình nhiều năm trong tháng (10 ngày một), lượng mưa tháng trung bình nhiều năm, tổng lượng mưa năm trung bình nhiều năm tính riêng cho từng trạm riêng lẻ và tính trung bình cho toàn bộ khu vực Tây Nguyên.

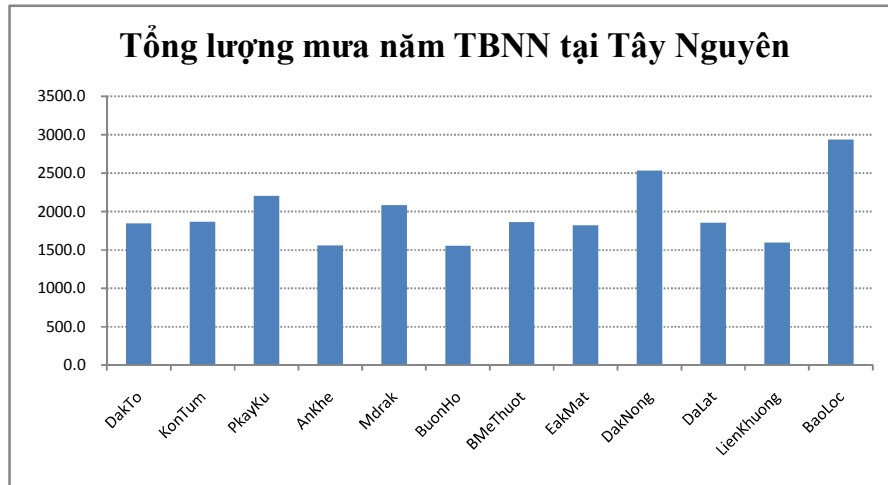
Về chỉ tiêu ngày bắt đầu mùa mưa, trước đây có rất nhiều chỉ tiêu cho ngày bắt đầu mùa mưa của nhiều tác giả khác nhau cho từng khu vực khác nhau. Tuy nhiên, hầu hết các chỉ tiêu này đều tính cho từng năm cụ thể, sau đó, lấy trung bình sẽ ra được ngày bắt đầu mùa mưa trung bình nhiều năm cho khu vực.

Ở đây, tôi đặt ra một bài toán ngược lại, tức là xem xét chỉ tiêu ngày bắt đầu mùa mưa trung bình nhiều năm (từ sau sẽ ký hiệu là TBNN) cho từng trạm bằng số liệu trung bình nhiều năm thực tế trước. Sau đó tính toán ngày bắt đầu mùa mưa TBNN cho toàn bộ khu vực Tây Nguyên và so sánh với ngày bắt đầu mùa mưa TBNN của các tính toán trước đây xem có gì khác biệt. Về chỉ tiêu ngày bắt đầu mùa mưa TBNN cho khu vực Tây Nguyên, tôi nhận thấy do năm này bù cho năm khác, năm có mưa nhiều bù cho năm ít mưa, nên lượng mưa ngày TBNN thực tế khi bắt đầu đạt được 5mm thì những ngày tiếp sau đó, lượng mưa ngày TBNN hầu hết đều đạt được 5mm trở lên. Đồng thời, vào cuối mùa mưa, khi lượng mưa ngày TBNN giảm xuống dưới 5mm, thì liên tiếp những ngày sau đó lượng mưa cũng hầu hết đều nhỏ hơn 5mm. Nên tôi lấy chỉ tiêu ngày bắt đầu mùa mưa TBNN tại khu vực Tây Nguyên cũng như tại các trạm riêng lẻ là ngày mà lượng mưa trung bình đạt 5mm, và liên tiếp 7 ngày tiếp theo đó có ít nhất 4 ngày có lượng mưa từ 5mm trở lên. Ngày kết thúc mùa mưa TBNN là ngày có lượng mưa ngày nhỏ hơn 5mm, và liên tiếp những ngày sau đó đều có lượng mưa TBNN nhỏ hơn 5mm/ngày.

3.1.1 Toàn bộ khu vực Tây Nguyên

Lượng mưa năm

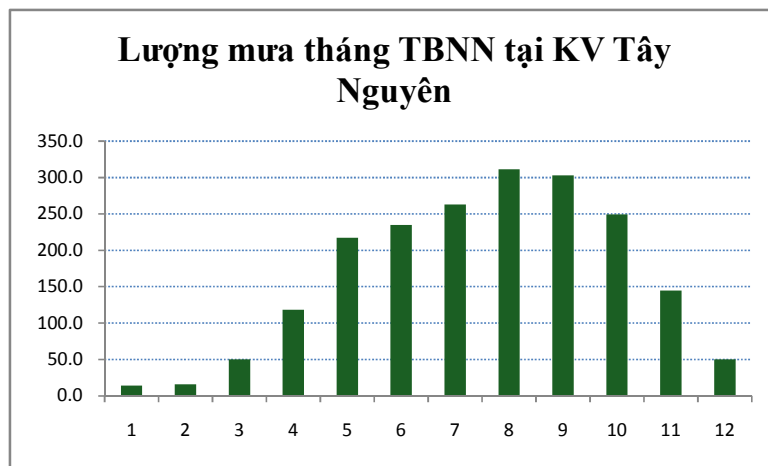
Hình 3.1 trình bày lượng mưa năm trung bình của các trạm trên khu vực Tây Nguyên. Có thể thấy tổng lượng mưa năm trung bình tại Tây Nguyên ở vào khoảng gần 2000mm/năm. Tuy nhiên, tại từng khu vực lượng mưa năm phân bố không đồng đều. Tại hai trạm Đăk Nông và Bảo Lộc lại cực nam phía tây nam của Tây Nguyên, tổng lượng mưa năm vượt lên cao hẳn, dao động từ 2500-3000mm/năm. Trong khi tại các trạm An Khê, Buôn Hồ và Liên Khương, lượng mưa năm trung bình chỉ dao động trong khoảng từ 1550-1560mm.



Hình 3.1. Lượng mưa năm trung bình tại các trạm trên khu vực Tây Nguyên.

Lượng mưa tháng

Nếu tính mùa mưa bắt đầu với lượng mưa tháng từ 100mm (theo chi tiêu thông dụng ở Việt Nam) trở lên thì mùa mưa ở khu vực Tây Nguyên bắt đầu sớm hơn ở khu vực Nam Bộ. Vào tháng 4, lượng mưa tháng TBNN ở Tây Nguyên đã đạt được gần 120mm. Lượng mưa tăng dần trong những tháng tiếp theo với lượng mưa dao động từ khoảng 120-230mm trong ba tháng đầu mùa mưa (tháng 4, tháng 5, tháng 6) (hình 3.2).

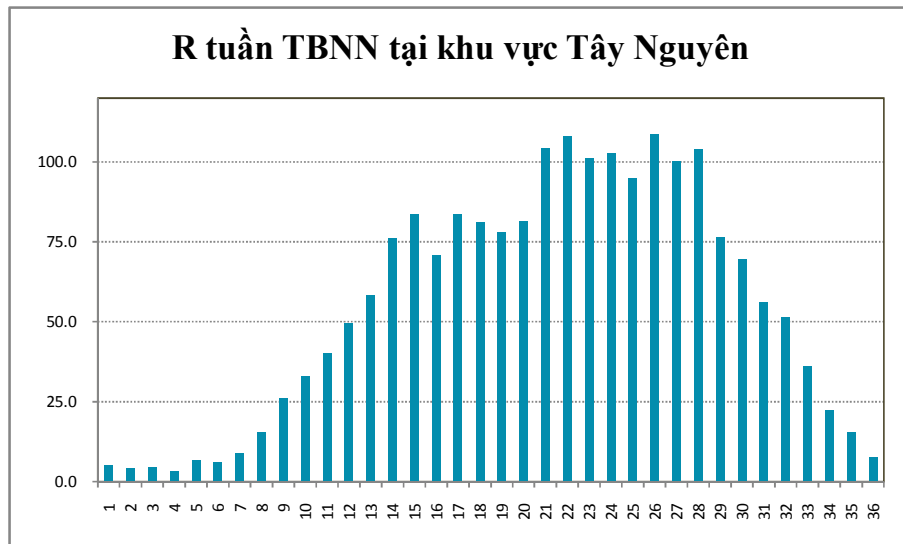


Hình 3.2. Lượng mưa tháng TBNN tại khu vực Tây Nguyên.

Ba tháng chính của mùa mưa (tháng 7, tháng 8, tháng 9), lượng mưa tháng tiếp tục tăng và dao động trong khoảng từ 250-320mm. Đến những tháng cuối mùa mưa, lượng mưa tháng giảm dần, tuy nhiên vào tháng 10, lượng mưa tháng vẫn khá cao, đạt gần 250mm. Tháng 11, lượng mưa chỉ còn vào khoảng 145mm. Tháng 12, bước vào thời kỳ mùa khô, lượng mưa giảm nhanh chóng chỉ còn bằng khoảng từ 30-35% so với tháng 11. Cực tiểu lượng mưa rơi vào tháng 1 và tháng 2 (các tháng chính đông) với tổng lượng mưa tháng trung bình chỉ dưới 15mm.

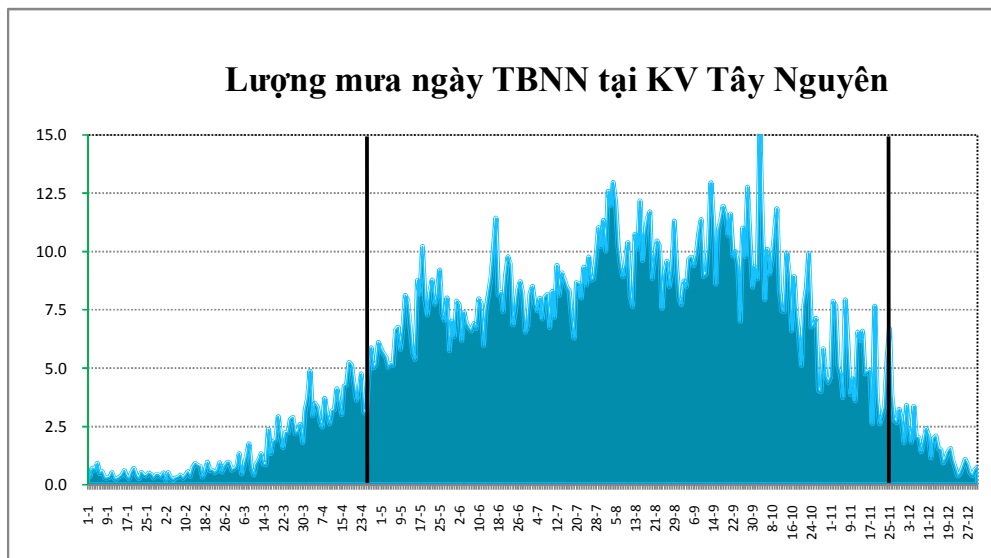
Lượng mưa tuần

Lượng mưa tuần ở đây là lượng tổng lượng mưa trong 10 ngày. Lượng mưa tuần TBNN cho khu vực Tây Nguyên được cho trong hình 3.3. Có thể thấy rằng, biến trình của lượng mưa tuần cũng thể hiện khá rõ mùa mưa ở khu vực Tây Nguyên. Từ tuần thứ 12 (tuần cuối tháng 4) lượng mưa tuần trung bình ở Tây Nguyên đã đạt được 50mm. Sau đó lượng mưa tuần tăng dần và đạt giá trị cao nhất rơi vào giai đoạn từ tuần thứ 21 đến tuần thứ 28 tức là từ tuần cuối tháng 7 đến tuần đầu tháng 10, với lượng mưa tuần trung bình phổ biến khoảng 100mm. Từ tuần thứ 33, tuần cuối tháng 11, lượng mưa tuần giảm nhanh xuống chỉ còn khoảng 35mm.



Hình 3.3. Lượng mưa tuần TBNN tại khu vực Tây Nguyên

Lượng mưa ngày



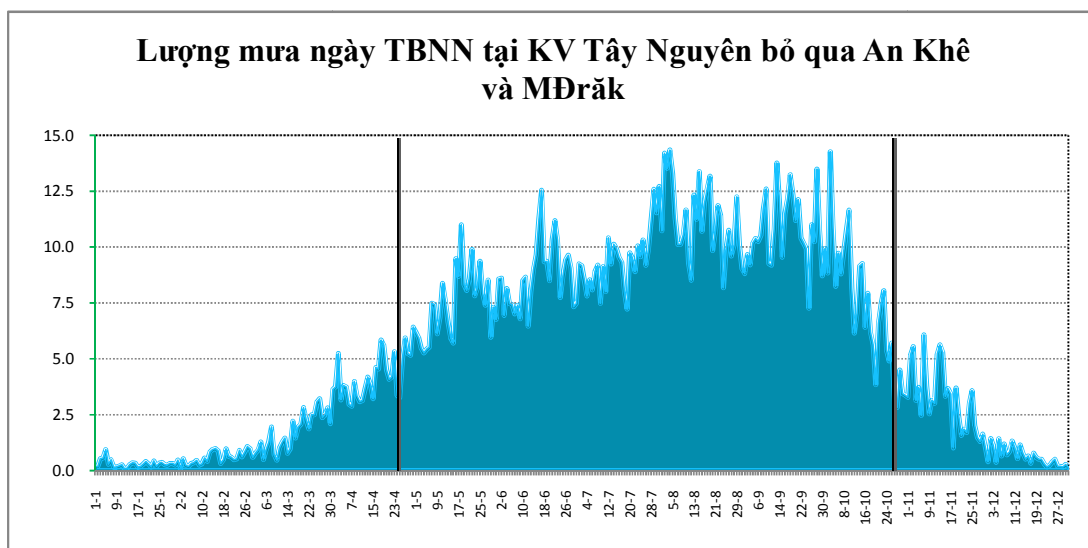
Hình 3.4. Biến trình lượng mưa ngày TBNN trên khu vực Tây Nguyên tính cả hai trạm phía đông (An Khê và MĐrăk)

Lượng mưa ngày trung bình các trạm trên khu vực Tây Nguyên tính trung bình cho 35 năm, từ năm 1981 đến năm 2015 được biểu diễn trong hình 3.4. Từ hình 3.4 ta thấy, trong khoảng thời gian từ tháng một, tháng 2 (từ ngày thứ 1 đến khoảng ngày thứ 60), lượng mưa ngày TBNN tại Tây Nguyên rất thấp, phổ biến trung bình chỉ dưới 1mm/ngày. Vì đây là hai tháng chính mùa khô ở Tây Nguyên, những cơn mưa trái mùa hầu như cũng xảy ra rất ít trong hai tháng này. Bắt đầu từ những ngày đầu tháng ba, lượng mưa ngày trung bình bắt đầu có xu hướng tăng lên nhưng phổ biến vẫn dưới 2mm/ngày, càng về cuối tháng ba, lượng mưa càng tăng nhưng phổ biến vẫn dưới 3mm/ngày. Sang tháng tư, lượng mưa tiếp tục tăng lên, có vài ngày có lượng mưa trung bình ngày đạt đến 5mm/ngày, tuy nhiên, những ngày tiếp theo đó lại có lượng mưa trung bình nhỏ hơn 5mm/ngày. Điều đó thể hiện trong một chuỗi 35 năm có những năm có lượng mưa cục bộ lớn, làm cho lượng mưa TBNN trong ngày này lớn nhưng không điển hình. Như đã nêu trong phần mục 3.1, nếu tính ngày đầu tiên có lượng mưa ngày TBNN của khu vực Tây Nguyên đạt giá trị bằng 5mm và liên tiếp 7 ngày tiếp theo có ít nhất bốn ngày có lượng mưa trung bình ngày đạt từ 5mm trở lên là ngày bắt đầu mùa mưa trung bình cho khu vực Tây

Nguyên thì ngày bắt đầu mùa mưa TBNN sẽ rơi vào ngày ngày 27 tháng 4. Rõ ràng từ hình 4 ta có thể thấy, từ ngày 27 tháng 4, lượng mưa ngày TBNN tại khu vực Tây Nguyên đều có giá trị lớn hơn 5mm/ngày và càng về chính mùa mưa, lượng mưa ngày càng tăng. Từ những ngày cuối tháng 7 đến những ngày của tuần đầu tháng 10 lượng mưa ngày trung bình đạt mức cao nhất phổ biến dao động trong khoảng từ 10-12mm/ngày. Riêng ngày 03 tháng 10, lượng mưa ngày trung bình lên đến 15mm. Điều này có thể là do khu vực Tây Nguyên chịu ảnh hưởng của bão hay áp thấp nhiệt đới trong một năm nào đó, làm cho lượng mưa ngày tăng vọt lên. Khi xem xét lại số liệu tác giả thấy: cụ thể như vào ngày 03 tháng 10 năm 1990, do ảnh hưởng của cơn bão IRA khu vực Tây Nguyên có mưa to đến rất to trên diện rộng, lượng mưa phổ biến từ 40-70mm ở phía nam và từ 80-120mm/ngày ở phần phía bắc. Hoặc năm 2013, do ảnh hưởng của áp thấp nhiệt đới suy yếu từ bão WUTIP, Tây Nguyên cũng xảy ra mưa rất lớn trong ngày 03 tháng 10.v.v... Trong đó, phần đóng góp về lượng mưa của hai trạm phía đông là An Khê và MĐrăk khá lớn, với lượng mưa ngày phổ biến trên 100mm.

Nếu tính ngày kết thúc mùa mưa trung bình tại Tây Nguyên là ngày có lượng mưa nhỏ hơn 5mm/ngày và liên tiếp những ngày sau đó đều có lượng mưa trung bình ngày nhỏ hơn 5mm/ngày thì ngày kết thúc mùa mưa TBNN rơi vào ngày 25 tháng 11.

Do đóng góp khá lớn của lượng mưa hai trạm phía đông là An Khê và MĐrăk vào cực trị mưa ngày, nên nếu bỏ đi hai trạm này, thì biến trình mưa ngày TBNN sẽ được cho trong hình 5, với ngày bắt đầu mùa mưa TBNN sẽ sớm lên 1 ngày, rơi vào ngày 26 tháng 4 (trùng với chỉ tiêu SS tính cho giai đoạn từ 1981 đến 2010 của Phan Văn Tân và cộng sự năm 2016), và ngày kết thúc mùa mưa TBNN sẽ sớm hơn, rơi vào ngày 27 tháng 10. Lượng mưa ngày cực trị cũng sẽ đồng đều hơn (hình 3.5).



Hình 3.5. Biến trình lượng mưa ngày TBNN trên khu vực Tây Nguyên bỏ qua hai trạm phía đông (An Khê và MĐrăk)

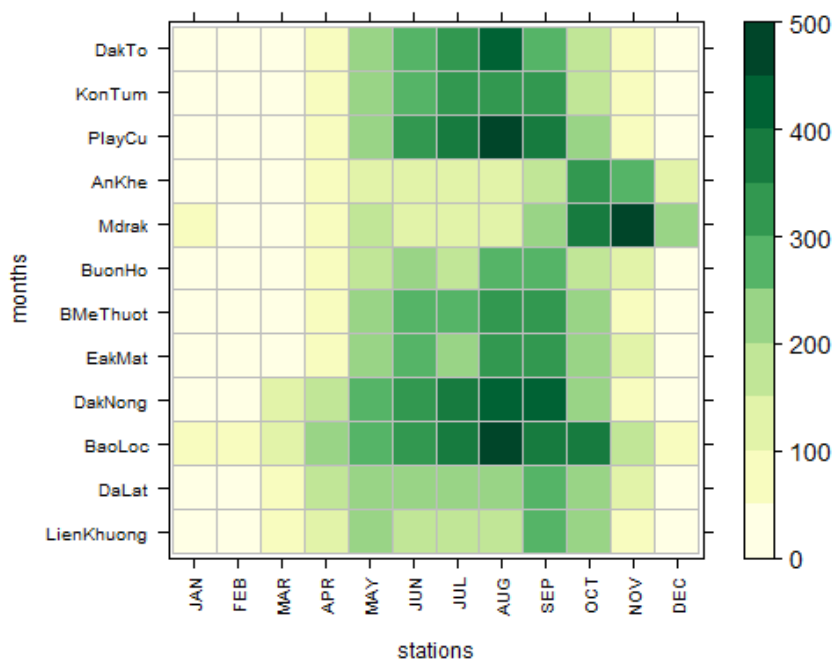
3.1.2 Các khu vực cụ thể

Lượng mưa tháng

Nếu tính trung bình cho toàn bộ khu vực Tây Nguyên, lượng mưa tháng thể hiện xu thế mưa rõ rệt với cực tiểu lượng mưa rơi vào tháng 1, tháng 2 (tháng chính đông), sau đó tăng dần và đạt cực đại vào những tháng tháng 8 (tháng chính hè) (như trong hình 1.3). Tuy nhiên, nếu xét cho từng khu vực (ở đây là từng trạm cụ thể) thì phân bố mưa tháng tại các khu vực khác nhau lại hoàn toàn khác nhau (hình 3.6).

Có thể thấy rằng, trong tổng số 12 trạm, chỉ có 5 trạm có lượng mưa tháng cực đại rơi vào tháng 8 đó là Đăk Tô, Kom Tum, Playcu, Đăk Nông và Bảo Lộc. Có 5 trạm có lượng mưa tháng cực đại rơi vào tháng 9 là Buôn Hồ, Buôn Mê Thuột, EakMat, Đà Lạt và Liên Khương. Còn lại 2 trạm An Khê và MĐrăk nằm ở khu vực sườn đông nên lượng mưa tháng cực đại lại rơi tương ứng vào tháng 10 và tháng 11. Hầu hết các trạm có lượng mưa tháng đạt đến 100mm vào tháng 4, riêng hai trạm Đăk Nông và Bảo Lộc, từ tháng 3, lượng mưa tháng đã đạt hơn 100mm.

LUONG MUA THANG TBNN TAI CAC TRAM TAY NGUYEN (mm)



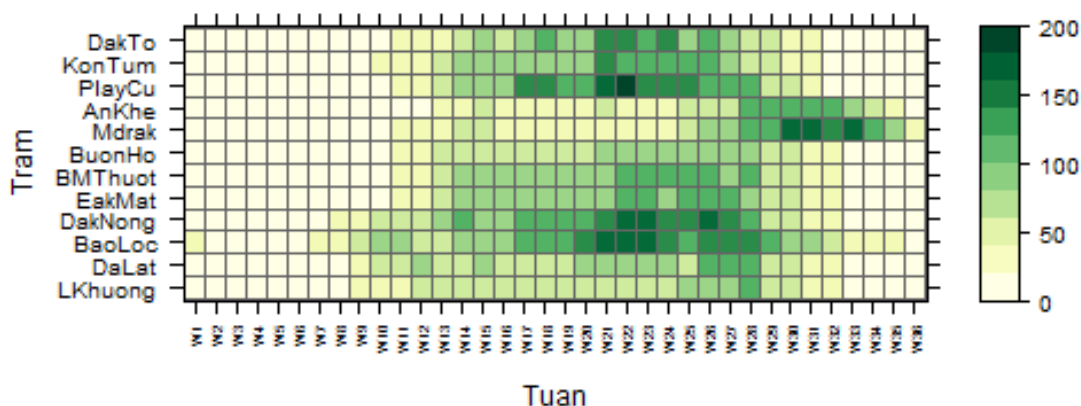
Hình 3.6. Lượng mưa tháng TBNN tại khu vực Tây Nguyên

Vào cuối mùa mưa, trong tháng 11, các trạm ở khu vực phía bắc Tây Nguyên như Đắk Tô, Kon Tum, Playcu, lượng mưa tháng đã giảm xuống dưới 100mm. Trong khi các trạm ở khu vực trung và nam Tây Nguyên, lượng mưa tháng vẫn đạt trên 100mm. Đặc biệt hai trạm ở phía đông tây Nguyên là An Khê và MĐrăk, đến tháng 12, lượng mưa tháng vẫn còn đạt trên 100mm. Đặc biệt tại MĐrăk, lượng mưa tháng trung bình đạt đến gần 250mm.

Lượng mưa tuần

Chi tiết hơn, xét phân bố lượng mưa tuần (tổng lượng mưa 10 ngày một) TBNN cho từng trạm cụ thể tại toàn bộ khu vực Tây Nguyên (được đưa ra ở hình 3.7).

LUONG MUA TUAN TBNN TAI CAC TRAM TAY NGUYEN (mm)



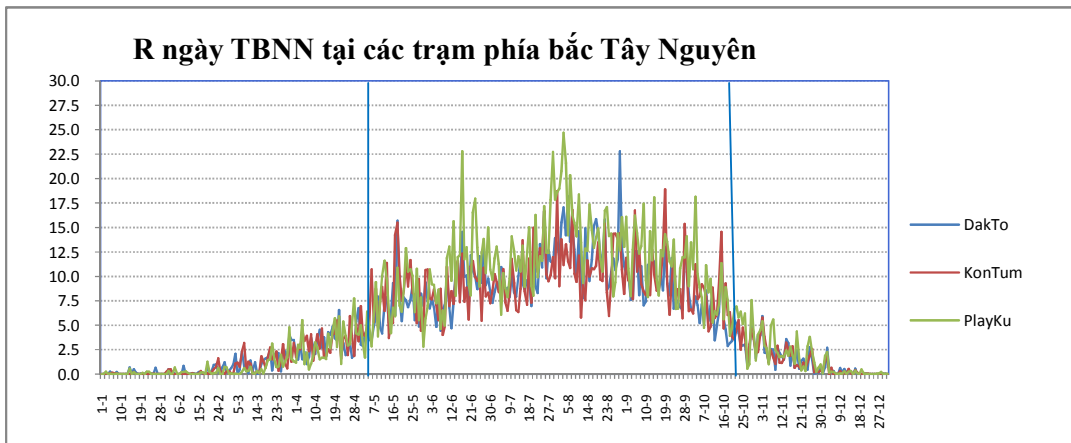
Hình 3.7. Lượng mưa tuần TBNN trên khu vực Tây Nguyên

Có thể thấy rằng, mặc dù có thể coi mùa mưa tại Tây Nguyên trung bình bắt đầu từ tháng tư với lượng mưa tháng lên đến trên 100mm, tuy nhiên, tại hầu hết các trạm tại phía bắc và khu vực trung Tây Nguyên, suốt từ Đăk Tô đến Eak Mat, lượng mưa bắt đầu xảy ra nhiều vào tuần giữa và tuần cuối của tháng tư (tuần thứ 11 và tuần thứ 12). Trong khi đó, các trạm còn lại ở phía nam từ tuần 9 (tuần cuối của tháng 3), hầu hết các trạm đã có lượng mưa trung bình tuần đạt gần 50mm/tuần. Về cuối mùa mưa, các trạm tại phần phía bắc như Đăk Tô, Kon Tum, Playku, mưa nhiều chỉ còn xảy ra trong tuần thứ 31 (tức là tuần đầu của tháng 11). Các trạm còn lại ở khu vực trung và nam Tây Nguyên, mưa nhiều còn kéo dài đến tuần thứ 32 (tuần giữa của tháng 11). Riêng tại trạm Bảo Lộc, đến tận tuần thứ 33 (tuần cuối của tháng 11), lượng mưa trung bình vẫn đạt gần 50mm/tuần. Hai trạm thuộc khu vực phía đông của Tây Nguyên là An Khê và M Đrăk, mùa mưa trung bình tuần lại dịch hẳn về mùa thu và mùa đông. Đến tuần giữa tháng 12, lượng mưa trung bình tuần tại An Khê vẫn đạt được gần 40mm, và đến tuần cuối 12, lượng mưa trung bình tuần tại M Đrăk vẫn đạt được gần 50mm/tuần.

Lượng mưa ngày

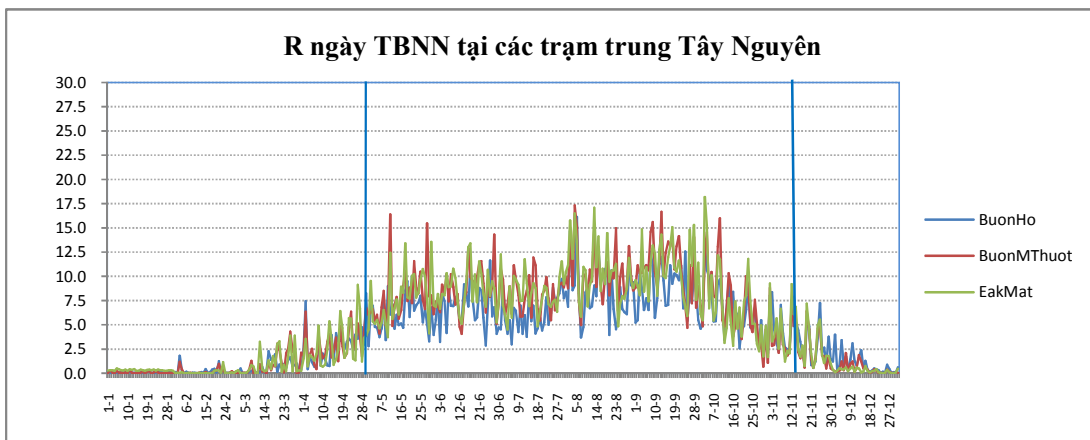
Lượng mưa ngày TBNN cho toàn khu vực Tây Nguyên được cho trong hình 1.5. Tuy nhiên, nếu xét từng khu vực nhỏ, lượng mưa ngày trung bình sẽ có sự phân

bổ hoàn toàn khác biệt. Cụ thể xét 3 trạm ở phần phía bắc Tây Nguyên, phân bố lượng mưa ngày TBNN có sự trùng khớp nhau như trong hình 3.8.



Hình 3.8. Lượng mưa ngày TBNN tại khu vực bắc Tây Nguyên

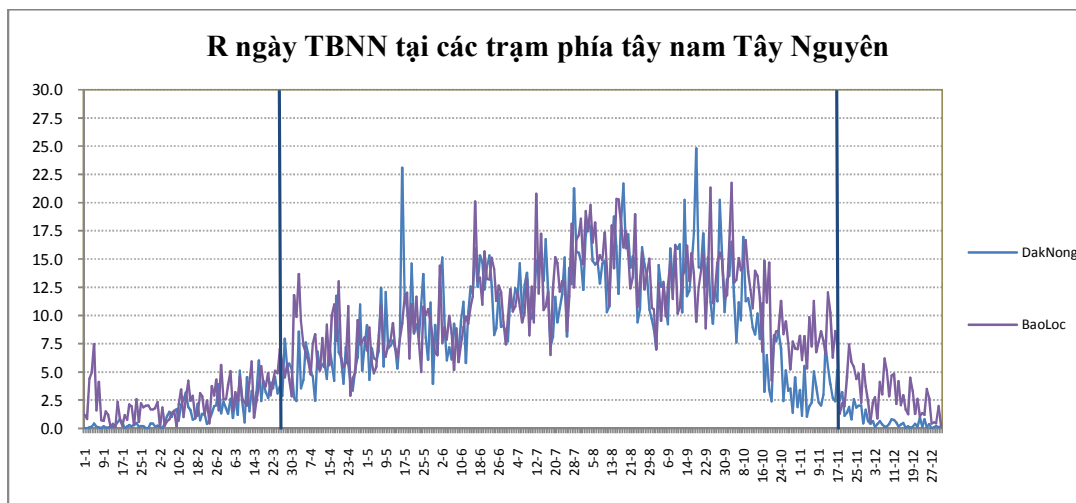
Có thể thấy rằng, nếu cũng lấy chỉ tiêu như ở trên thì ngày bắt đầu mùa mưa trung bình cho các trạm ở khu vực phía bắc Tây Nguyên sẽ là ngày 06/05 và ngày kết thúc mùa mưa trung bình sẽ là ngày 24 tháng 10. Như vậy có thể thấy mùa mưa ở phần phía bắc Tây Nguyên đến muộn hơn và cũng kết thúc sớm hơn so với lượng mưa trung bình trên toàn khu vực. Tuy nhiên, so sánh hình 3.8 và hình 3.4 có thể thấy rằng lượng mưa ngày trung bình tại phần phía bắc cao hơn hẳn so với lượng mưa ngày TBNN trên toàn khu vực Tây Nguyên và dao động trong khoảng từ 12-15mm/ngày.



Hình 3.9. Lượng mưa ngày TBNN trên khu vực trung Tây Nguyên

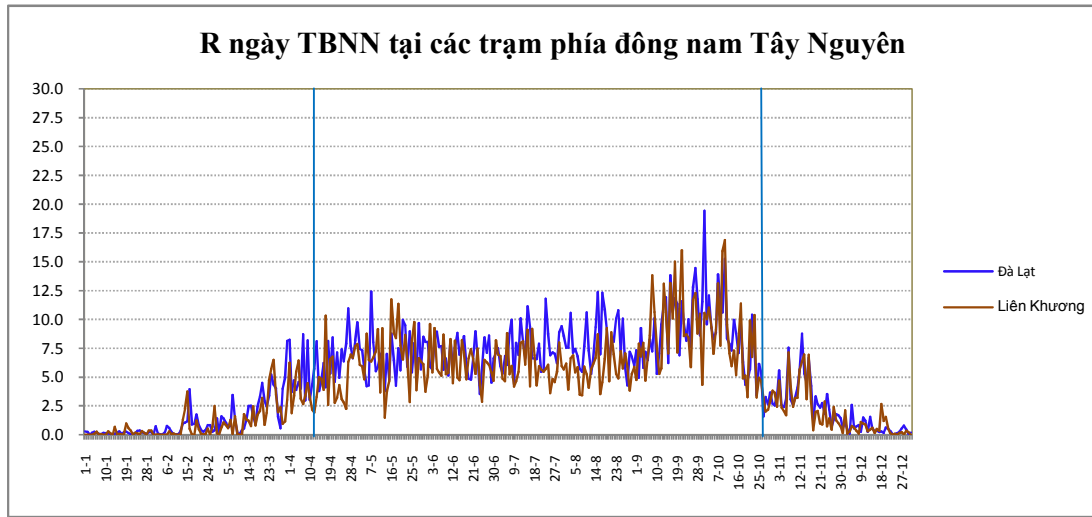
Đối với các trạm khu vực trung Tây Nguyên ngày bắt đầu mùa mưa trung bình vào ngày 30 tháng 04. Ngày kết thúc mùa mưa trung bình rơi vào ngày 15 tháng 11 (hình 3.9). Như vậy mùa mưa trung bình tại khu vực này đến sớm hơn và cũng kết thúc muộn hơn so với các trạm bắc Tây Nguyên một chút. Lượng mưa ngày trung bình vào giữa mùa mưa dao động từ phổ biến từ 10-12mm/ngày.

Phần phía nam Tây Nguyên (bốn trạm Đắk Nông, Bảo Lộc, Đà Lạt, Liên Khương) có thể phân ra làm hai khu vực nhỏ. Khu vực phía tây nam Tây Nguyên (hai trạm Đắk Nông và Bảo Lộc) lượng mưa ngày trung bình có lượng khá lớn vào chính mùa mưa. Lượng mưa ngày trung bình lớn nhất đạt từ 15-20mm/ngày (hình 3.10). Đây cũng là nơi có ngày bắt đầu mùa mưa TBNN sớm nhất trên toàn khu vực và rơi vào ngày 25 tháng 3. Ngày kết thúc mùa mưa TBNN xảy ra khá muộn vào ngày 18/11.



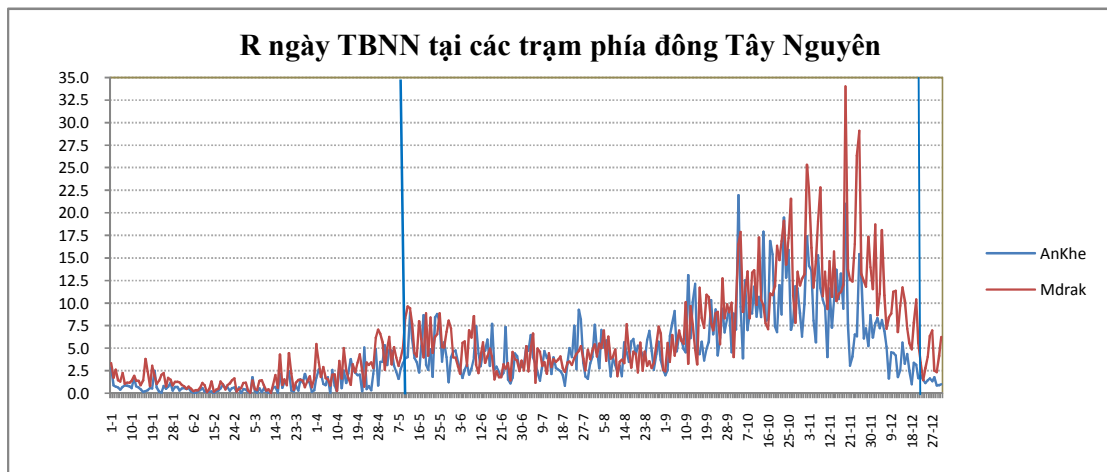
Hình 3.10. Lượng mưa ngày TBNN trên khu vực phía tây nam Tây Nguyên

Trong khi đó, phần phía đông nam (hai trạm Đà Lạt, Liên Khương) có lượng mưa ngày trung bình ngày vào chính mùa mưa khá thấp, chỉ dao động từ khoảng từ 5-10mm/ngày. Riêng tháng 9 đạt từ 10-12mm/ngày (hình 3.11). Ngày bắt đầu mùa mưa TBNN xảy ra vào ngày 13 tháng 4. Ngày kết thúc mùa mưa TBNN rơi vào ngày 27/10.



Hình 3.11. Lượng mưa ngày TBNN trên khu vực phía đông nam Tây Nguyên

Với các trạm phía đông Tây Nguyên, nằm ở bên sườn phía đông, gió mùa tây nam chỉ tác động yếu đến khu vực này, nên lượng mưa do tác động của gió mùa tây nam không nhiều. Nguyên nhân gây mưa chính ở khu vực chủ yếu chịu tác động của hình thế gây mưa từ phía đông vào như sóng đông, rãnh áp thấp có trục tây bắc-đông nam hay sự hội tụ từ rìa tây nam áp cao cận nhiệt đới, nên đặc điểm trường mưa có sự khác biệt hoàn toàn so với các khu vực khác (hình 3.12).



Hình 3.12. Lượng mưa ngày TBNN trên khu vực phía đông Tây Nguyên

Bắt đầu sang tuần giữa tháng 5, lượng mưa ngày TBNN ở đây tăng lên trên 5mm/ngày. Đây là thời điểm hoạt động của rãnh áp thấp có trục tây bắc-đông nam,

đi qua khu vực Trung Bộ, gây mưa cho khu vực Nam Trung Bộ và cũng tác động đến cả khu vực sườn đông của Tây Nguyên. Tuy nhiên, sau đó khoảng từ giữa tháng 6, mưa lại giảm, lượng mưa ngày trung bình ở khu vực này giảm xuống dưới 5mm/ngày. Phải đến đầu tháng 9, khi dải hội tụ nhiệt đới có trục ngang qua khu vực Nam Trung Bộ, lượng mưa ở khu vực sườn đông Tây Nguyên cũng tăng hẳn lên và kéo dài cho đến hết tháng 12. Trong giai đoạn này, lượng mưa ngày trung bình cũng có sự phân hóa ở phần phía bắc và phần phía nam. Phần phía bắc có lượng mưa nhỏ hơn hẳn so với phần phía nam. Tại trạm An Khê ở phần phía bắc, lượng mưa ngày trung bình cao nhất chỉ dao động trong khoảng từ khoảng 10-15mm, tuy nhiên tại trạm MĐrăk ở phía nam, lượng mưa ngày trung bình cao nhất dao động từ 15-20mm, một số ngày còn có lượng mưa cao hơn. Đồng thời, từ giữa tháng 12, lượng mưa ngày tại An Khê đã giảm dần, trong khi tại MĐrăk lượng mưa vẫn duy trì cao đến tận hết tháng. Như vậy, nếu tính chỉ tiêu ngày bắt đầu và ngày kết thúc mùa mưa TBNN như trong phần 1.2.2.1, thì tại các trạm phía đông Tây Nguyên sẽ có ngày bắt đầu mưa rơi vào ngày 10 tháng 5. Tuy nhiên, sau đó, lượng mưa lại suy giảm và mưa nhiều trở lại vào ngày 04 tháng 9, và ngày kết thúc mùa mưa TBNN vào ngày 21/12.

Tổng kết lại, các ngày bắt đầu bắt đầu và ngày kết thúc mùa mưa TBNN trên tất cả các khu vực được đưa ra trong bảng 3.2. Có thể thấy rằng, ngày bắt đầu mùa TBNN được bắt đầu sớm nhất ở khu vực phía tây nam Tây Nguyên (các trạm Đắc Nông và Bảo Lộc) vào ngày 25/3, sau đó đến khu vực phía đông nam Tây Nguyên (các trạm Đà Lạt, Liên Khương) vào ngày 13/4. Khu vực Trung Tây Nguyên (các trạm Buôn Hồ, Buôn Mê Thuột, EaKmat) ngày bắt đầu mùa mưa TBNN xảy ra muộn hơn (30/4) và muộn nhất là khu vực bắc Tây Nguyên (các trạm Đăk Tô, Kon Tum và Playku) vào ngày (06/5).

Hai trạm phía đông Tây Nguyên là An Khê và MĐrăk có ngày bắt đầu mưa vào ngày đầu tháng 5, sau đó lượng mưa giảm và bắt đầu mưa nhiều trở lại vào đầu tháng 9 (4/9).

Ngày kết thúc mùa mưa TBNN xảy ra sớm nhất ở phía bắc (24/10), sau đó đến phần đông nam Tây Nguyên (27/10), tiếp đến khu vực Trung Tây Nguyên (15/11). Khu vực tây nam Tây Nguyên xảy ra muộn hơn (18/11) và cuối cùng là phần phía đông Tây Nguyên vào gần cuối tháng 12.

Bảng 3.2. Ngày bắt đầu và kết thúc mùa mưa trên các khu vực

Khu vực	Ngày bắt đầu	Ngày kết thúc
Bắc Tây Nguyên	06/5	24/10
Trung Tây Nguyên	30/4	15/11
Đông Nam Tây Nguyên	13/4	27/10
Tây Nam Tây Nguyên	25/3	18/11
Đông Tây Nguyên	10/5	21/12
Trung Bình toàn KV	27/04	25/11
Trung Bình toàn KV (bỏ An Khê và MĐrăk)	26/04	27/10

Nếu bỏ qua hai trạm ở phần phía đông là An Khê và MĐrăk thì ngày bắt đầu mùa mưa TBNN cho toàn bộ khu vực Tây Nguyên sẽ trùng với ngày bắt đầu mùa mưa được tính theo chỉ tiêu của Stern được nghiên cứu bởi Phan Văn Tân và cộng sự năm 2016.

Như vậy, bằng việc sử dụng số liệu mưa cho 12 trạm tại khu vực Tây Nguyên từ năm 1981 đến năm 2010, luận văn tiến hành nghiên cứu đặc điểm trường mưa cho khu vực Tây Nguyên và có thể rút ra một số kết luận như sau:

- Từ tháng 4, lượng mưa TBNN đã đạt được 120mm, nhưng mưa nhiều tập trung từ tuần cuối của tháng 4. Tháng 11, lượng mưa vẫn đạt 120mm, nhưng từ cuối tháng 11, lượng mưa giảm nhanh, mưa tuần chỉ còn đạt khoảng 35mm.

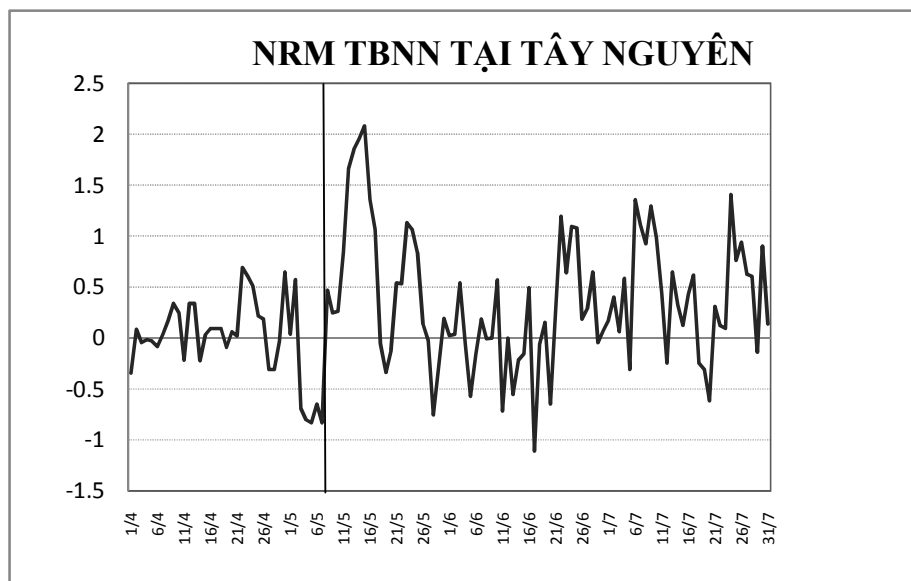
- Ngày bắt đầu mưa TBNN được bắt đầu sớm nhất ở khu vực phía tây nam Tây Nguyên (các trạm Đắc Nông vào Bảo Lộc), sau đó đến khu vực phía đông nam Tây Nguyên (các trạm Đà Lạt, Liên Khương). Khu vực Trung Tây Nguyên (các

trạm Buôn Hồ, Buôn Mê Thuật, EaKmat) ngày bắt đầu mùa mưa TBNN xảy ra muộn hơn và muộn nhất là khu vực bắc Tây Nguyên (các trạm Đăk Tô, Kon Tum và Playku). Hai trạm phía đông Tây Nguyên là An Khê và MĐrăk có ngày bắt đầu mưa lùi hẳn về tháng 9.

- Ngày kết thúc mùa mưa TBNN xảy ra sớm nhất ở phía bắc, sau đó đến phần đông nam Tây Nguyên, tiếp đến khu vực Trung Tây Nguyên. Khu vực tây nam Tây Nguyên xảy ra muộn hơn và cuối cùng là phần phía đông Tây Nguyên.

3.2 Ngày bắt đầu gió mùa hè trên khu vực Tây Nguyên

Hình 3.13 chỉ ra biến trình trung bình nhiều năm của chỉ số NRM cho khu vực Tây Nguyên (với miền tính từ 11-15⁰N, 107-110⁰E) tính trung bình cho thời kỳ từ năm 1981-2016. So với hình 1.2 trong phần 1.1.2 của Chương 1, biểu diễn NRM trung bình cho toàn khu vực Việt Nam và Biển Đông (7.5-25⁰N, 100-120⁰E) thì chỉ số NRM tính cho khu vực nhỏ cụ thể là khu vực Tây Nguyên có biến động hơn khá nhiều. Nhưng vẫn có thể xác định được ngày bắt đầu gió mùa hè trên khu vực Tây Nguyên trung bình xảy ra vào ngày 8/5, sai khác hai ngày so với kết quả tính cho khu vực Việt Nam và Biển Đông của Nguyễn và cộng sự (ngày 10/5).



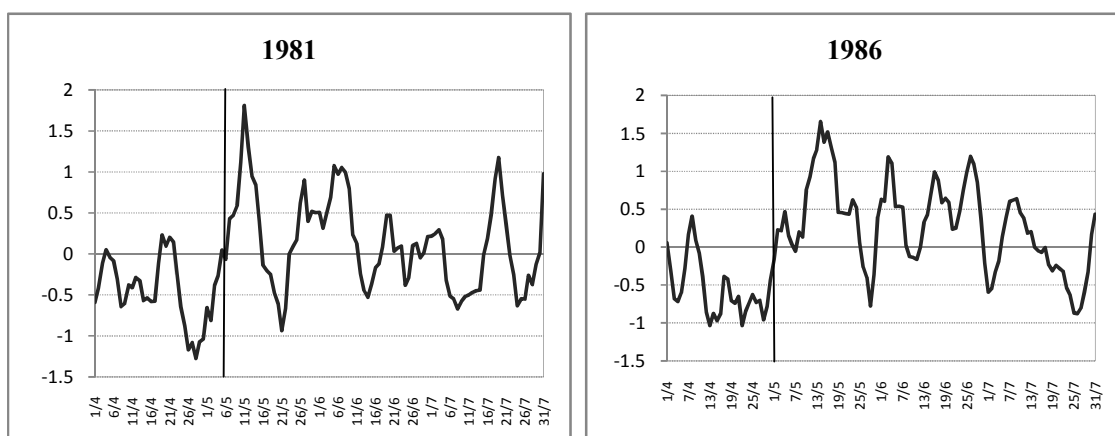
Hình 3.13. Biến trình trung bình nhiều năm (1981-2016) của chỉ số NRM cho khu vực Tây Nguyên (11-15⁰N, 107-110⁰E).

Tuy nhiên, đối với việc tính toán ngày bắt đầu gió mùa hè bằng việc sử dụng chỉ số NRM cho từng năm một lại cho kết quả không như mong đợi. Kết quả tính toán được cho trong bảng 3.3, trong đó, ký hiệu NA là không xác định được.

Bảng 3.3. Ngày bắt đầu gió mùa hè cho khu vực Tây Nguyên (11-15⁰N, 107-110⁰E) bằng việc sử dụng chỉ số NRM.

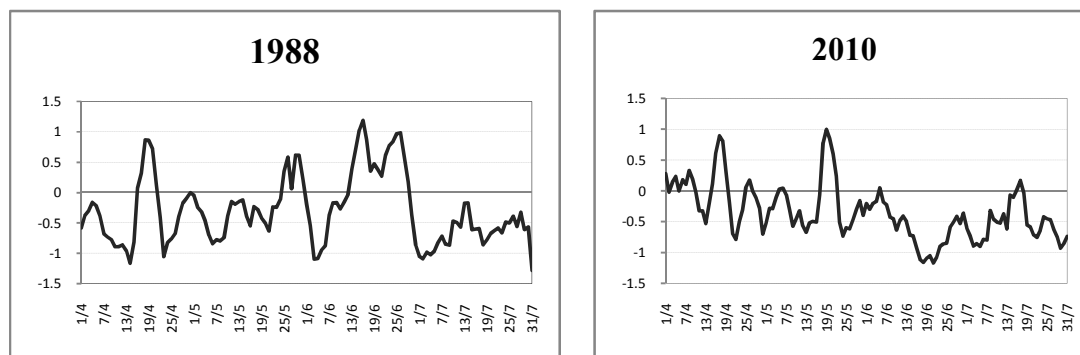
Năm	OD	Năm	OD	Năm	OD
1981	5/5	1993	3/7	2005	18/7
1982	19/4	1994	3/7	2006	3/7
1983	NA	1995	8/5	2007	NA
1984	NA	1996	7/7	2008	9/6
1985	25/7	1997	13/6	2009	17/5
1986	2/5	1998	NA	2010	NA
1987	17/6	1999	5/7	2011	30/5
1988	NA	2000	2/7	2012	19/7
1989	14/7	2001	NA	2013	1/7
1990	27/6	2002	21/6	2014	3/6
1991	3/7	2003	16/7	2015	NA
1992	NA	2004	1/6	2016	30/7

Một số năm có thể xác định được ngày bắt đầu gió mùa hè nhờ chỉ số NRM dễ dàng, ví dụ như năm 1981, 1986, khoảng thời gian NRM bắt đầu có giá trị dương, sau đó cho phép những khoảng ngắt có giá trị âm không quá 9 ngày tương ứng rơi vào ngày 5/5 và ngày 2/5 (hình 3.14).



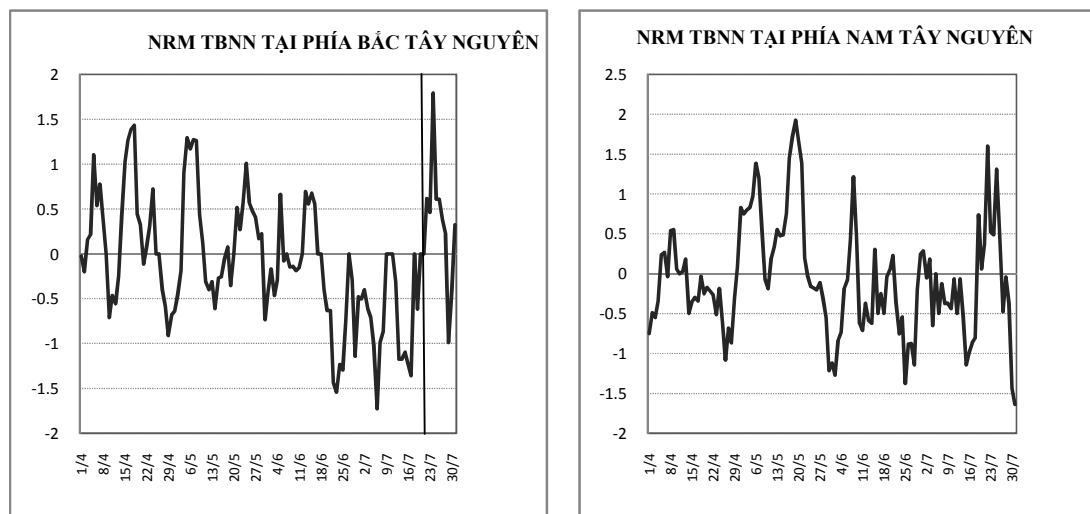
Hình 3.14. Biến trình năm 1981 và năm 1986 của chỉ số NRM cho khu vực Tây Nguyên (11-15⁰N, 107-110⁰E).

Tuy nhiên, một số năm, mặc dù cho phép các khoảng ngắt NRM có giá trị âm lên đến 9 ngày, nhưng vẫn không thể xác định được ngày bắt đầu gió mùa mùa hè cho khu vực Tây Nguyên ví dụ như trong năm 1988, và năm 2010 chỉ số NRM có giá trị liên tục âm quá 9 ngày liên tiếp cho đến hết tận tháng 7 (hình 3.15).



Hình 3.15. Biến trình năm 1988 và năm 2010 của chỉ số NRM cho khu vực Tây Nguyên ($11-15^{\circ}N$, $107-110^{\circ}E$).

Trong khi một số năm khác vẫn xác định được ngày bắt đầu gió mùa mùa hè, tuy nhiên, ngày bắt đầu gió mùa mùa hè lại lùi về tận giữa hay cuối tháng 7 ví dụ như năm 1985, 1989, 2005 hay 2016. Điều này cũng không phù hợp vì thời gian này đã vào thời kỳ phát triển và thịnh hành của gió mùa mùa hè.



Hình 3.16. Biến trình của chỉ số NRM TBNN cho khu vực phía bắc ($13-15^{\circ}N$, $107-110^{\circ}E$) và phía nam Tây Nguyên ($11-13^{\circ}N$, $107-110^{\circ}E$).

Thử nghiệm tính toán thêm chỉ số NRM cho khu vực phía bắc ($13-15^{\circ}\text{N}, 107-110^{\circ}\text{E}$) và phía nam Tây Nguyên ($11-13^{\circ}\text{N}, 107-110^{\circ}\text{E}$), biến trình của chỉ số NRM cho phần phía bắc và phần phía nam được cho trong hình 3.16 và kết quả tính ngày bắt đầu gió mùa mùa hè cho từng năm một được cho trong bảng 3.4.

Có thể thấy rằng, khu vực càng nhỏ, càng khó xác định ngày bắt đầu gió mùa mùa hè bằng chỉ số NRM. Cụ thể không xác định được ngày bắt đầu gió mùa mùa hè thậm chí là ngày bắt đầu gió mùa mùa hè trung bình nhiều năm cho khu vực phía nam Tây Nguyên. Chỉ số NRM biến động rất lớn, đến tận tháng 7 mà chỉ số NRM có rất nhiều khoảng âm lớn hơn 9 ngày. Tại phần phía bắc Tây Nguyên, ngày bắt đầu gió mùa mùa hè TBNN là ngày 22/7, điều này không hợp lý vì tháng 7 là khoảng thời kỳ giữa mùa mưa và là thời kỳ mùa gió mùa mùa hè thịnh hành. Đối với từng năm cụ thể, có khá nhiều năm không tính được ngày bắt đầu gió mùa mùa hè cho cả phần phía bắc và phía nam Tây Nguyên. Các năm này cũng trùng với các năm không tính toán được ngày bắt đầu gió mùa mùa hè cho toàn khu vực.

Bảng 3.4. Ngày bắt đầu gió mùa mùa hè cho khu vực phía bắc ($11-13^{\circ}\text{N}, 107-110^{\circ}\text{E}$) (bên trái) và phía nam Tây Nguyên ($13-15^{\circ}\text{N}, 107-110^{\circ}\text{E}$) (bên phải) bằng việc sử dụng chỉ số NRM.

Năm	OD	Năm	OD	Năm	OD	Năm	OD	Năm	OD	Năm	OD
1981	6/5	1993	19/7	2005	21/4	1981	5/5	1993	19/7	2005	17/7
1982	26/5	1994	3/7	2006	3/7	1982	27/5	1994	2/7	2006	3/7
1983	NA	1995	8/5	2007	NA	1983	NA	1995	26/6	2007	NA
1984	NA	1996	7/7	2008	NA	1984	NA	1996	7/7	2008	28/7
1985	25/7	1997	28/7	2009	17/5	1985	25/7	1997	28/7	2009	9/4
1986	30/7	1998	NA	2010	NA	1986	30/7	1998	NA	2010	NA
1987	17/6	1999	6/7	2011	30/5	1987	16/6	1999	6/7	2011	30/5
1988	NA	2000	3/7	2012	19/7	1988	NA	2000	2/7	2012	19/7
1989	14/7	2001	NA	2013	9/6	1989	14/7	2001	NA	2013	9/6
1990	27/6	2002	13/5	2014	30/5	1990	27/6	2002	21/6	2014	3/6
1991	3/7	2003	31/7	2015	NA	1991	3/7	2003	NA	2015	NA
1992	NA	2004	3/6	2016	NA	1992	NA	2004	16/7	2016	27/7

Như vậy, rõ ràng chỉ số NRM chỉ tính toán ngày bùng phát gió mùa mùa hè cho một khu vực rộng lớn. Khi đó, các giá trị được lấy trung bình trên toàn khu vực, nên các nhiễu động đã được loại bỏ. Còn đối với những khu vực nhỏ, chỉ số NRM tính toán được ngày bùng phát trung bình nhiều năm nhưng một số năm cụ thể chỉ

số này không tính toán được ngày bùng phát. Đặc biệt đối với khu vực Tây Nguyên là một khu vực rất nhỏ, nằm ở bán đảo Đông Dương, không thuộc hệ thống gió mùa chính nào mà nằm ở vùng chuyển tiếp giữa hệ thống gió mùa mùa hè Ấn Độ và gió mùa Tây Bắc Thái Bình Dương, đồng thời địa hình cao và phức tạp, chịu tác động đồng thời của nhiều hình thể thời tiết tác động cũng là nguyên nhân để khó tính toán được ngày bắt đầu gió mùa mùa hè cụ thể từng năm cho khu vực này. Hay nói cách khác, có thể thấy rằng, kể cả vào thời điểm chính mùa gió mùa mùa hè, gió tây nam trên mực 850mmb ở khu vực Tây Nguyên cũng hoạt động không liên tục. Chứng tỏ rằng, hình thể gây mưa trên khu vực Tây Nguyên không chỉ đơn thuần là do gió mùa tây nam, mà có thể do kết hợp một số hình thể gây mưa khác nữa.

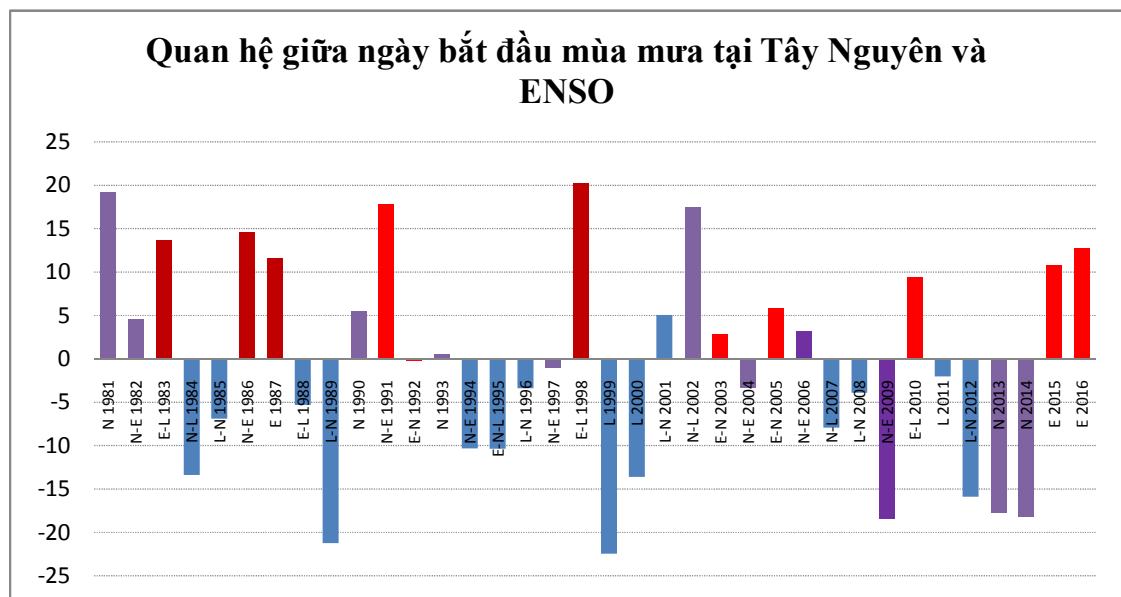
3.3 Ngày bắt đầu mùa mưa trên khu vực Tây Nguyên.

Kết quả được tính toán cho 17 trạm trên khu vực Tây Nguyên, tuy nhiên có đến 4 trạm không đầy đủ số liệu, nên chỉ có 13 trạm được sử dụng để tính toán ngày bắt đầu mùa mưa trung bình cho khu vực Tây Nguyên.

Bảng 3.5. Ngày bắt đầu mùa mưa trung bình cho toàn khu vực Tây Nguyên từ năm 1981 đến năm 2016

Nam	ORD_tbkhuvc	Nam	ORD_tbkhuvc	Nam	ORD_tbkhuvc	
1981	14-5	1993	26-4	2005	1-5	
1982	30-4	1994	15-4	2006	29-4	
1983	9-5	1995	15-4	2007	17-4	
1984	12-4	1996	22-4	2008	21-4	
1985	5-4	1997	24-4	2009	7-4	
1986	10-5	1998	15-5	2010	5-5	
1987	7-5	1999	3-4	2011	23-4	
1988	20-4	2000	11-4	2012	10-4	
1989	4-4	2001	30-4	2013	8-4	
1990	30-4	2002	13-5	2014	7-4	
1991	13-5	2003	28-4	2015	6-5	ORD_TBNN
1992	25-4	2004	22-4	2016	8-5	25-4

Bảng 3.5 trình bày ngày bắt đầu mùa mưa trung bình cho toàn khu vực Tây Nguyên từ năm 1981 đến năm 2016. Có thể thấy rằng, trong 36 năm gần đây, ngày bắt đầu mùa mưa trung bình sớm nhất cho toàn bộ khu vực Tây Nguyên xảy ra vào năm 1999 (ngày 3-4), tiếp đến là năm 1989 (ngày 4-4). Năm 1985, năm 2009 và năm 2014 cũng là các năm có mùa mưa đến khá sớm với ngày bắt đầu mưa tương ứng là ngày 5-4 (năm 1985) và ngày 7-4 (năm 2009, 2014). Mùa mưa xảy ra muộn nhất vào năm 1998 (ngày 15 tháng 5) tiếp đó là năm 1981 (ngày 14 tháng 5) và 1991 (ngày 13 tháng 5). Đây cũng là các năm tình hình hạn hán xảy ra nghiêm trọng tại khu vực Tây Nguyên. Giá trị TBNN cho ngày bắt đầu mùa mưa trên toàn khu vực Tây Nguyên tính toán được là vào ngày 25 tháng 4 với độ lệch chuẩn là 12 ngày.



Hình 3.17. Chuẩn sai ngày bắt đầu mùa mưa trên khu vực Tây Nguyên theo các năm và mối quan hệ giữa ngày bắt đầu mùa mưa trên khu vực Tây Nguyên và ENSO, trong đó ký hiệu ở trục tung N: năm Trung tính, E: năm El Nino; L: năm La Nina, N-E: năm chuyển từ Trung tính sang El Nino; N-L: năm chuyển từ trung tính sang La Nina; E-N-L: đầu năm El Nino, giữa năm Trung tính, cuối năm La Nina; tương tự đối với những ký hiệu khác.

Hình 3.17 trình bày chuẩn sai ngày bắt đầu mùa mưa trên khu vực Tây Nguyên cho các năm và mối quan hệ giữa ngày bắt đầu mùa mưa và ENSO. Có thể thấy rằng, những năm La Nina hầu hết là những năm có mùa mưa đến sớm. Ngược lại, những năm El Nino, hoặc những năm có hiện tượng El Nino xảy ra vào đầu năm như nhưng năm chuyển pha từ El Nino sang Trung tính, hoặc chuyển pha từ El Nino sang La Nina hầu hết là những năm có mùa mưa đến muộn hơn trung bình. Mức độ đến sớm hay muộn của mùa mưa, phụ thuộc vào cường độ của hiện tượng El Nino hay La Nina của năm đó là mạnh hay yếu. Năm 1999 và năm 1989, hai năm có mùa mưa đến sớm nhất đều là hai năm La Nina khá mạnh, trong đó, năm 1999 là năm La Nina mạnh kỷ lục vào kéo dài. Hiện tượng La Nina xảy ra từ khoảng tháng 7 năm 1998, có cường độ mạnh nhất vào năm 1999 và kéo dài sang hết cả năm 2000. Vào năm 2000, mùa mưa cũng đến sớm nhưng không sớm bằng năm 1989. Năm 1989 là năm chuyển từ trạng thái La Nina sang Trung tính, tuy nhiên, hiện tượng La Nina cũng khá mạnh và xảy ra trước đó từ khoảng tháng 4, tháng 5 năm 1988 và kéo dài sang năm 1989. Đối với những năm có mùa mưa đến muộn, hai năm có mùa mưa đến muộn nhất là năm 1991 và năm 1998. Hai năm này đều là những năm El Nino rất mạnh xảy ra từ năm trước đó và kéo dài sang tận đầu năm sau. Trong những năm trung tính, ngày bắt đầu mùa mưa xảy ra không theo quy luật, có năm mùa mưa đến muộn, nhưng có năm trung tính mùa mưa lại đến sớm hơn trung bình. Như vậy, có thể thấy rằng, ENSO tác động khá lớn đến ngày bắt đầu mùa mưa trên khu vực Tây Nguyên, nhưng không phải là yếu tố quyết định hoàn toàn mà có thể do tác động của một số nguyên nhân khác nữa. Tác động rõ ràng nhất khi hiện tượng ENSO có cường độ mạnh, còn những năm trung tính hoặc những năm có hiện tượng ENSO yếu thì không có tác động rõ ràng đến ngày bắt đầu mùa mưa.

Bảng 3.6. Ngày bắt đầu mùa mưa cho 17 trạm trên khu vực Tây Nguyên

Stn	DAKTO	KONTUM	PLEIKU	YALY	EAHLEO	AYUNPA	BUNHO	BMTUOT	EAKMAT	LAK	DAKMIL	DAKNONG	DALAT	LIENKHU	BAOLOC	ANKHE	MDRAC
lon	107.8	108.0	108.0	107.8	108.2	108.4	108.3	108.1	108.1	108.2	107.6	107.7	108.4	108.4	107.8	108.7	108.8
1at	14.6	14.3	14.0	14.2	13.2	13.4	12.9	12.7	12.7	12.4	12.4	12.0	11.9	11.8	11.5	13.9	12.7
1981	1-5	17-4	12-5	-99	-99	9-5	19-5	6-5	8-5	-99	-99	6-4	15-5	17-5	12-4	16-9	10-5
1982	6-6	3-6	5-5	-99	-99	20-5	21-5	26-4	26-5	-99	-99	22-3	2-4	22-3	24-3	1-4	15-5
1983	25-5	16-5	16-5	-99	-99	29-4	16-5	16-5	16-5	-99	-99	30-4	28-4	28-4	7-5	6-5	30-4
1984	29-3	29-3	2-4	-99	-99	15-4	30-4	16-4	17-4	-99	-99	22-3	20-4	15-4	15-4	16-4	5-4
1985	5-4	6-4	16-5	-99	-99	21-5	21-4	21-4	23-4	-99	-99	25-3	7-4	7-4	26-3	27-4	21-4
1986	3-5	21-4	2-5	-99	-99	15-7	5-5	3-5	6-5	-99	-99	15-3	15-5	11-6	15-3	15-7	1-5
1987	26-5	3-5	6-5	-99	-99	4-5	5-5	4-5	1-6	-99	-99	11-5	20-3	17-5	13-4	24-5	16-5
1988	29-4	29-4	29-4	-99	-99	21-4	21-4	21-4	21-4	-99	-99	27-3	28-3	31-5	5-4	20-4	11-4
1989	26-3	1-5	14-4	-99	-99	3-5	16-3	17-3	3-5	-99	-99	16-3	13-3	11-4	14-3	3-5	15-3
1990	3-5	4-5	7-5	-99	-99	8-5	8-5	8-5	8-5	-99	-99	5-5	20-3	21-5	7-3	9-5	20-5
1991	31-5	27-4	3-6	-99	-99	20-4	19-5	5-6	5-6	-99	-99	4-4	4-4	15-5	20-4	28-6	17-5
1992	19-5	12-4	12-4	-99	-99	1-5	30-4	2-5	2-5	-99	-99	24-3	24-3	24-3	15-6	7-5	7-5
1993	15-4	4-4	17-3	-99	-99	5-6	30-4	7-5	7-5	-99	-99	19-3	11-4	5-5	6-5	21-5	28-4
1994	21-3	4-4	5-4	-99	-99	6-5	4-4	5-5	15-5	-99	-99	17-3	15-3	6-5	19-3	13-5	5-5
1995	8-5	8-5	9-5	-99	-99	9-5	6-5	10-5	-99	-99	-99	8-5	27-3	9-5	22-3	24-5	7-5
1996	7-5	30-4	4-5	-99	-99	11-4	1-5	29-4	30-4	-99	-99	2-4	31-3	1-4	2-4	11-5	9-5
1997	9-4	9-4	4-4	-99	-99	7-4	7-4	8-4	5-5	-99	-99	6-4	2-4	9-4	30-3	15-9	12-5
1998	14-5	14-5	23-5	22-5	26-4	28-6	15-5	14-5	14-5	14-5	16-5	14-4	13-4	10-4	14-4	1-8	17-5
1999	10-4	9-3	19-4	2-5	1-5	13-4	5-4	19-4	5-4	10-4	25-3	1-3	26-3	5-3	1-3	29-4	20-4
2000	19-4	1-4	21-4	-99	-99	6-5	31-3	12-4	9-4	13-4	9-4	29-3	31-3	31-3	10-3	9-5	4-5
2001	10-5	25-3	27-4	-99	-99	10-5	2-5	30-4	2-5	28-4	5-4	9-3	24-3	28-5	12-3	2-8	1-6
2002	27-3	6-5	10-5	24-5	10-5	7-7	11-5	7-5	11-5	10-5	7-5	22-3	22-3	11-6	2-5	12-8	14-5
2003	12-5	25-4	25-4	17-5	15-6	19-6	3-5	3-5	3-5	2-5	1-5	15-3	30-4	2-5	5-3	11-5	3-5
2004	26-3	6-5	9-5	8-5	8-5	10-5	9-5	8-5	28-5	8-5	28-4	23-3	17-3	21-3	5-3	22-5	4-5
2005	23-4	24-4	24-4	23-4	24-4	26-4	6-6	13-5	5-5	5-5	24-4	21-3	24-4	24-4	28-3	7-5	1-7
2006	27-4	21-6	11-3	1-4	19-6	1-5	27-4	19-5	27-4	28-4	31-3	14-3	26-3	27-4	27-3	14-6	12-6
2007	5-4	5-4	21-4	29-4	16-4	5-5	16-4	21-4	5-5	3-5	14-4	6-3	14-4	2-5	4-3	5-5	29-4
2008	30-4	2-5	2-5	30-4	9-5	30-4	2-5	30-4	2-5	30-4	29-4	27-3	22-3	30-4	4-3	3-5	29-4
2009	14-4	3-4	24-4	24-4	25-4	24-4	25-4	13-4	19-4	2-4	28-3	3-3	12-4	13-4	3-3	31-3	31-3
2010	17-4	5-4	28-4	17-4	19-4	21-5	20-5	20-5	22-5	3-5	28-4	29-3	9-4	6-6	25-3	3-6	25-5
2011	16-4	3-5	7-5	5-4	6-5	5-4	10-5	7-5	5-4	14-5	16-4	14-4	5-5	21-5	5-3	23-5	4-3
2012	19-4	1-4	31-3	31-3	31-3	11-5	4-5	31-3	31-3	31-3	5-3	5-3	16-4	24-4	8-3	12-5	27-3
2013	26-3	17-4	17-4	22-4	26-3	23-4	16-4	5-4	21-4	23-4	8-4	16-4	14-3	24-3	11-3	11-4	23-4
2014	1-4	3-4	4-4	2-4	1-4	28-4	4-4	6-4	6-4	4-4	27-3	28-3	3-4	22-3	29-4	28-4	28-4
2015	29-4	1-6	11-6	29-4	4-5	1-5	11-6	7-5	7-5	1-5	2-4	27-4	30-3	2-4	30-3	1-6	6-5
2016	17-4	15-5	27-4	22-5	9-5	16-6	25-4	5-5	5-5	11-5	16-4	25-4	25-4	12-3	12-4	5-5	21-7
TB	24-4	23-4	26-4	27-4	30-4	10-5	1-5	29-4	4-5	26-4	15-4	29-3	5-4	24-4	28-3	26-5	5-5
SD	20	21	20	17	23	24	19	16	41	14	16	19	17	27	23	41	26

Xét chi tiết hơn, đối với trạm, bảng 3.6 trình bày kết quả tính toán ngày bắt đầu mưa cho 17 trạm trên khu vực Tây Nguyên. Những năm không có số liệu, giá trị sẽ được để là -99. Có 4 trạm có thời gian số liệu ngắn, chỉ có từ năm 1998 đến nay là Yaly, EaHleo, Lak và ĐakMil, còn lại 13 trạm có số liệu đầy đủ từ năm 1981 đến năm 2016. Rõ ràng, ngày bắt đầu mùa mưa không đồng đều đối với tất cả các trạm. Tính theo trung bình nhiều năm, các trạm ở phần phía nam, bao gồm các trạm Đắc Mìn, Đắc Nông, Đà Lạt, Liên Khương và Bảo Lộc có ngày bắt đầu mưa xảy ra sớm nhất trên toàn khu vực Tây Nguyên, dao động từ ngày 28 tháng 3 đến ngày 24 tháng 4, trong đó sớm nhất là các trạm ở phần Tây Nam khu vực hai trạm Đắc Nông và Bảo Lộc có ngày bắt đầu mưa trung bình nhiều năm tương ứng là 29 tháng 3 (độ lệch chuẩn là 19 ngày) và 28 tháng 3 (độ lệch chuẩn là 23 ngày). Tiếp theo là khu vực phía bắc các trạm Đắc Tô, Kon Tum, Playcu, Yaly ngày bắt đầu mưa trung bình nhiều năm xảy ra từ ngày 23 tháng 4 đến ngày 26 tháng 4 với độ lệch chuẩn tại các trạm này cũng tương đối đồng đều, phổ biến là từ 20-21 ngày. Ngày bắt đầu mùa mưa trung bình nhiều năm ở khu vực trung Tây Nguyên xảy ra từ 29 tháng 4 đến ngày 04 tháng 5 với độ lệch chuẩn của các trạm chênh lệch nhau khá nhiều, dao

động từ 16 đến tận 24, riêng trạm EaKmat độ lệch chuẩn lên đến 41 ngày. Kết quả này hơi khác so với nhận định về ngày bắt đầu mùa mưa trung bình nhiều năm trên khu vực Tây Nguyên trong phần 1 rằng mùa mưa xảy ra sớm nhất ở phần phía nam, tiếp theo là phần trung Tây Nguyên, cuối cùng là phần phía bắc. Tuy nhiên, cũng dễ hiểu vì dùng chỉ số khác nhau, một chỉ số để tính cho lượng mưa ngày trung bình nhiều năm và dùng chuỗi số liệu ngắn hơn (từ năm 1981 đến năm 2015), một chỉ số để tính cho lượng mưa ngày và áp dụng với chuỗi số liệu dài hơn (từ năm 1981 đến năm 2016), chỉ số ở phần 3.1 chỉ dùng làm thử nghiệm để kiểm tra việc sử dụng chỉ số ngày bắt đầu mùa mưa nào là hợp lý hơn để tính ngày bắt đầu mùa mưa cho khu vực Tây Nguyên.

Đối với hai trạm nằm ở phía đông Tây Nguyên là MĐrăk và An Khê ngày bắt đầu mưa trung bình nhiều năm xảy ra muộn nhất trên khu vực Tây Nguyên, tương ứng là ngày 5 tháng 5 (độ lệch chuẩn là 26 ngày) và ngày 26 tháng 5 (độ lệch chuẩn là 41 ngày). Độ lệch chuẩn đo mức độ biến động của một tập số liệu, cụ thể ở đây là ngày bắt đầu mưa, có thể thấy, các trạm nằm ở khu vực phía đông như An Khê, MĐrăk, thậm chí là trạm Liên Khương ở phần đông nam đều có ngày bắt đầu mưa biến động khá lớn. Trong đó các trạm An Khê là trạm nằm sát với khu vực Nam Trung Bộ nên có ngày bắt đầu mưa biến động lớn nhất, độ lệch chuẩn lên đến gần 1 tháng rưỡi (41 ngày). Điều này có thể lý giải là các trạm này nằm ở phần phía đông khu vực, chịu tác động của gió mùa tây nam yếu hơn so với các phần khác trên khu vực Tây Nguyên, hơn nữa không chỉ ảnh hưởng bởi gió tây nam đơn thuần, mà có khả năng chịu tác động bởi hình thế gây mưa khác nữa, có thể từ phần phía đông vào. Trạm EaKmat, nằm ở khu vực Trung Tây Nguyên, cũng có ngày mưa biến động khá lớn, độ lệch chuẩn tương đương với trạm An Khê, lên đến 41 ngày điều này có thể là do yếu tố địa hình.

Bảng 3.7. Ngày bắt đầu mùa mưa sớm nhất và muộn nhất của 17 trạm trên khu vực Tây Nguyên

Trạm	ORD sớm nhất	Năm xảy ra	ORD muộn nhất	Năm xảy ra
DAKTO	21-3	1994	6-6	1982
KONTUM	9-3	1999	21-6	2006
PLEIKU	11-3	2006	11-6	2015
YALY	31-3	2012	24-5	2002
EAHLEO	26-3	2013	19-6	2006
AYUNPA	7-4	1997	15-7	1986
BUONHO	16-3	1989	11-6	2015
BMTHUOT	17-3	1989	5-6	1991
EAKMAT	31-3	2012	5-6	1991
LAK	31-3	2012	14-5	2011
DAKMIL	5-3	2012	16-5	1998
DAKNONG	1-3	1999	11-5	1987
DALAT	13-3	1989	15-5	1981
LIENKHUONG	5-3	1999	11-6	1986
BAOLOC	1-3	1999	15-6	1992
ANKHE	31-3	2009	17-9	1981
MDRAK	4-3	2011	21-7	2016

Nếu xét trung bình cho toàn bộ khu vực Tây Nguyên, mùa mưa xảy ra sớm nhất vào năm 1999 và muộn nhất vào năm 1998, tuy nhiên, xét riêng từng trạm cho khu vực thì không phải trạm nào cũng có ngày bắt đầu mưa sớm nhất và muộn nhất xảy ra vào hai năm này. Từ bảng 3.7 có thể thấy rằng, ngoại trừ 4 trạm Yaly, EaHleo, Lăk và ĐăkMin, do số liệu chỉ có từ năm 1998, nên ngày bắt đầu mưa sớm nhất tính toán được xảy ra vào năm 2012 và 2013. Còn lại 14 trạm có đầy đủ số liệu từ năm 1981 thì chỉ có 4 trạm là Kon Tum, Đăk Nông, Liên Khương và Bảo Lộc có ngày bắt đầu mưa sớm nhất vào năm 1999. Còn lại một số trạm có ngày bắt đầu mưa sớm nhất xảy ra vào năm 1989, 1994, 1997, 2009 và năm 2011. Đặc biệt hơn, đối với năm có mùa mưa đến muộn, vào năm 1998, xét trung bình trên toàn khu vực Tây Nguyên, đây là năm có mùa mưa đến muộn nhất, nhưng xét chi tiết cho từng trạm thì chỉ có trạm Đăk Min có ngày bắt đầu mưa muộn nhất xảy ra vào năm này (tuy nhiên, đây lại là trạm số liệu có ít, chỉ có từ năm 1998 đến hiện tại), còn lại, tất

cả các trạm khác không trạm nào có ngày bắt đầu mưa muộn nhất xảy ra vào năm 1998.

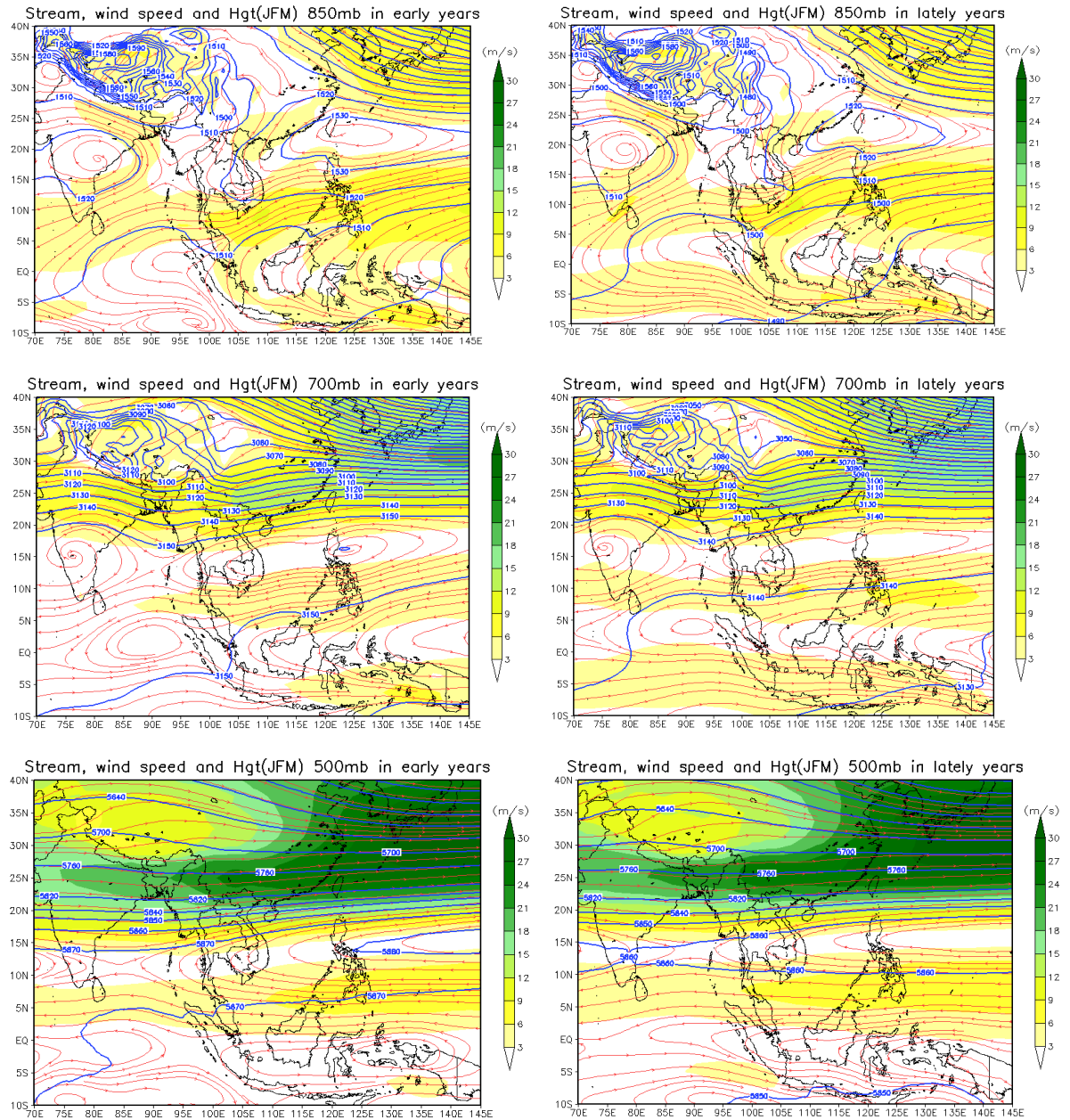
Tổng kết lại, có thể thấy rằng, do đặc thù về địa hình mà tại khu vực Tây Nguyên, mùa mưa không đến đồng đều trong cùng một ngày. Mùa mưa thường đến sớm ở phần phía nam trước, sau đó đến phần phía bắc, tiếp theo là phần trung Tây Nguyên và cuối cùng là phần phía đông khu vực. Ngày bắt đầu mùa mưa trung bình nhiều năm xảy ra vào ngày 25 tháng 4. Trong khi ngày bắt đầu gió mùa mùa hè trung bình nhiều năm tính cho khu vực Tây Nguyên xảy ra vào ngày 08 tháng 5. Như vậy nếu tính theo trung bình thì mùa mưa ở khu vực Tây Nguyên xảy ra sớm hơn ngày bắt đầu gió mùa mùa hè. Cũng do đặc thù về vị trí địa lý và địa hình cao, phức tạp, nên khu vực Tây Nguyên không chỉ chịu ảnh hưởng đơn thuần của gió mùa mùa hè mà có thể còn chịu ảnh hưởng tác động của nhiều hệ thống gây mưa khác nữa, nên vào một số năm không xác định được ngày bắt đầu gió mùa mùa hè cho khu vực Tây Nguyên bằng việc sử dụng chỉ số NRM. Vì thế, đối với riêng khu vực Tây Nguyên, việc dự báo ngày bắt đầu mùa mưa có tính phức vụ cao hơn và là yêu cầu bức thiết cần phải được nghiên cứu và hướng tới ứng dụng trong dự báo nghiệp vụ.

3.4. Hoàn lưu thời kỳ trước mùa mưa trên khu vực Tây Nguyên.

Để xem xét hoàn lưu thời kỳ trước mùa mưa trên khu vực Tây Nguyên, các năm sẽ được chia thành ba nhóm, nhóm thứ nhất gồm các năm có ngày bắt đầu mùa mưa đến sớm với chuẩn sai ngày bắt đầu mùa mưa trung bình nhỏ hơn -10 ngày (bao gồm các năm 1981, 1983, 1986, 1987, 1991, 1998, 2002, 2010, 2015, 2016), nhóm thứ hai bao gồm các năm có ngày bắt đầu mùa mưa đến muộn với chuẩn sai ngày bắt đầu mùa mưa trung bình lớn hơn 10 ngày (bao gồm các năm 1984, 1989, 1994, 1995, 1999, 2000, 2009, 2012, 2013, 2014) và nhóm thứ ba là các năm còn lại có ngày bắt đầu mùa mưa xảy ra ở mức xấp xỉ trung bình nhiều năm với chuẩn sai ngày bắt đầu mùa mưa trung bình lớn hơn -10 ngày và nhỏ hơn 10 ngày.

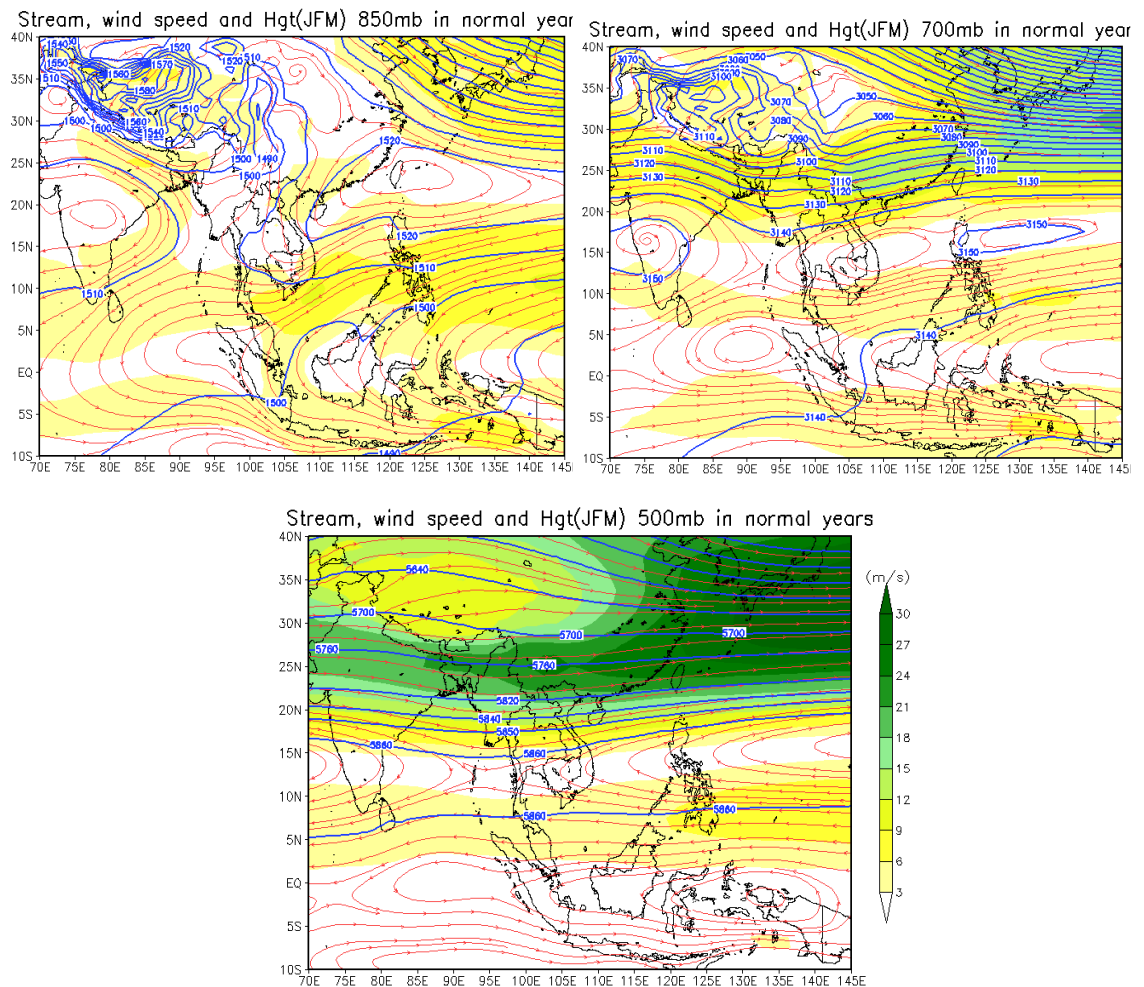
Hình 3.18 mô tả đường dòng, tốc độ gió và độ cao địa thế vị trên các mực 850, 700 và 500mb trung bình ba tháng JFM trong những năm có ngày bắt đầu mùa

mưa đến sớm (bên trái) và những năm có ngày bắt đầu mùa mưa đến muộn (bên phải), những năm có ngày bắt đầu mùa mưa đến ở mức xấp xỉ trung bình nhiều năm được cho trong hình 3.19.



Hình 3.18. Đường dòng, tốc độ gió (được tô màu) và độ cao địa thế vị (đường contour) trung bình ba tháng JFM trên mực 850, 700 và 500mb trung bình các năm có mùa mưa đến sớm bên trái và trung bình các năm có mùa mưa đến muộn (bên phải).

Có thể thấy rằng, đối với những năm mùa mưa đến sớm, trong ba tháng đầu năm áp cao cận nhiệt đới Tây Thái Bình Dương hoạt động khá mạnh trên tất cả các tầng. Trên mực 500mb và 700mb đường 5870 và đường 3150 bao trùm toàn bộ phía nam Việt Nam, đường 5870 còn mở rộng xuống tận 5 độ vĩ bắc. Trên mực 500mb một tâm cao khá mạnh với đường 5880 được thể hiện rõ. Áp cao cận nhiệt đới Tây Thái Bình Dương cũng hoạt động mạnh và phát triển xuống cả 850mb với tâm cao khép kín lên đến trên 1530, đường 1520 lấn mạnh về phía tây bao trùm toàn bộ khu vực Trung Bộ, Tây Nguyên và một phần miền đông Nam Bộ (hình 3.18 bên trái).



Hình 3.19. Đường dòng, tốc độ gió (được tô màu) và độ cao địa thế vị (đường contour) trung bình ba tháng JFM trên mực 850, 700 và 500mb trung bình các năm có mùa mưa đến xấp xỉ trung bình nhiều năm.

Trong khi đó những năm mùa mưa xảy ra bình thường ở mức xấp xỉ trung bình nhiều năm, áp cao cận nhiệt Tây Thái Bình Dương hoạt động yếu hơn (hình 3.19). Trên mực 500mb không xuất hiện đường 5870, tuy nhiên, đường 5860 vẫn bao trùm toàn bộ phía nam Việt Nam và mở rộng xuống gần 5 độ vĩ bắc. Trên mực 700mb đường 3150 thu hẹp chỉ còn là một tâm nhỏ ở phía đông kinh tuyến 120 độ đông. Mực 850mb, đường 1520 không bao trùm khu vực Trung Bộ và Tây Nguyên, mà rút ra phía đông, ngoài kinh tuyến 107 độ đông. Đối với những năm có mùa mưa đến muộn (hình 3.18 bên phải), áp cao cận nhiệt đới hoạt động rất yếu. Trên mực 500mb, đường 5860 chỉ thu hẹp trong phạm vi khoảng từ 10-17 độ vĩ bắc. Trên mực 700mb, không thấy xuất hiện đường 1015 và trên mực 850mb, đường 1520 tiếp tục rút ra phía đông ngoài kinh tuyến 112 độ đông.

Như vậy, rõ ràng, hoàn lưu thời kỳ trước mùa mưa (trung bình ba tháng đầu năm) có mối liên quan khá rõ đối với thời điểm bắt đầu mùa mưa trên khu vực Tây Nguyên. Vì thế, những nhân tố tác động đến hoàn lưu trung bình ba tháng đầu năm có khả năng sẽ tác động đến thời gian xuất hiện mùa mưa trên khu vực Tây Nguyên xảy ra sớm hơn, muộn hơn hay ở mức xấp xỉ so với trung bình nhiều năm. Như vậy, có thể dùng các nhân tố liên quan đến hoàn lưu thời kỳ ba tháng đầu năm để dự báo cho ngày bắt đầu mùa mưa trên khu vực Tây Nguyên.

3.4. Kết quả thử nghiệm dự báo ngày bắt đầu mùa mưa cho khu vực Tây Nguyên.

Để dự báo cho ngày bắt đầu mùa mưa trên khu vực Tây Nguyên, chỉ có 13 trạm có bộ số liệu đủ dài được đưa vào dự báo, còn 4 trạm Yaly, EaHleo, Lăk và Đăk Mìn có bộ số liệu ngắn nên không được đưa vào dự báo.

Như đã được trình bày trong phần 2.2 ở Chương 2, áp dụng phương pháp phân tích tương quan Canon thử nghiệm dự báo ngày bắt đầu mùa mưa cho khu vực Tây Nguyên. Có ba trường nhân tố dự báo được sử dụng, đó là nhiệt độ bề mặt biển (SST), tốc độ gió vĩ hướng trên mực 850mb (U850) và trường phát xạ sóng dài (OLR) trung bình ba tháng JFM. Bảng 3.8 thể hiện 10 giá trị riêng đầu tiên và lượng thông tin đóng góp (% variance) của 10 vector riêng đầu tiên của các trường SST,

OLR, U850 và chuẩn sai ngày bắt đầu mùa mưa trên khu vực Tây Nguyên (ORDA). Có thể thấy rằng đối với trường ORD, 10 mode đầu tiên đã chiếm tới 95.4% lượng thông tin của trường, tiếp theo là trường OLR tổng lượng thông tin của 10 mode là 91.7%, trường SST tổng lượng thông tin là 86.9% và cuối cùng là trường U850 tổng lượng thông tin của 10 mode đầu tiên chỉ đạt 64.3%. Trong đó, mode 1 của trường OLR đã chiếm đến 46.7% lượng thông tin. Mode 1 của hai ORD trường và SST cũng chiếm lượng thông tin khá cao tương ứng là 34.6 và 31.6%, trong khi mode 1 của trường U850 có lượng thông tin hơi thấp, chỉ đạt 12.5%.

Bảng 3.8. Bảng phân phối các giá trị riêng của 10 mode đầu tiên của các trường SST, OLR, U850 và ORD.

Mode SST	Giá trị riêng	% variance	Cum.%variance
1	814.0	31.6	31.6
2	451.6	17.5	49.1
3	306.8	11.9	60.9
4	145.4	5.6	66.6
5	128.9	5.0	71.6
6	104.5	4.0	75.6
7	94.6	3.7	79.3
8	73.9	2.9	82.2
9	61.5	2.4	84.5
10	60.5	2.3	86.9

Mode OLR	Giá trị riêng	% variance	Cum.%variance
1	247.3	46.7	46.7
2	95.0	17.9	64.6
3	32.3	6.1	70.7
4	25.6	4.8	75.6
5	23.7	4.5	80.0
6	18.5	3.5	83.5
7	14.3	2.7	86.2
8	11.7	2.2	88.4
9	9.6	1.8	90.3
10	7.4	1.4	91.7

Mode U850	Giá trị riêng	% variance	Cum.%variance
1	183.3	12.5	12.5
2	131.6	9.0	21.4
3	115.3	7.9	29.3
4	102.3	7.0	36.3
5	90.9	6.2	42.4
6	73.7	5.0	47.5
7	70.1	4.8	52.2
8	63.1	4.3	56.5
9	57.6	3.9	60.5
10	55.8	3.8	64.3

Mode ORD	Giá trị riêng	% variance	Cum.%variance
1	4.5	34.6	34.6
2	1.7	13.3	47.9
3	1.3	10.1	58.0
4	1.0	7.9	65.9
5	0.9	7.0	72.8
6	0.8	5.9	78.8
7	0.7	5.5	84.3
8	0.6	4.3	88.6
9	0.5	3.6	92.2
10	0.4	3.3	95.4

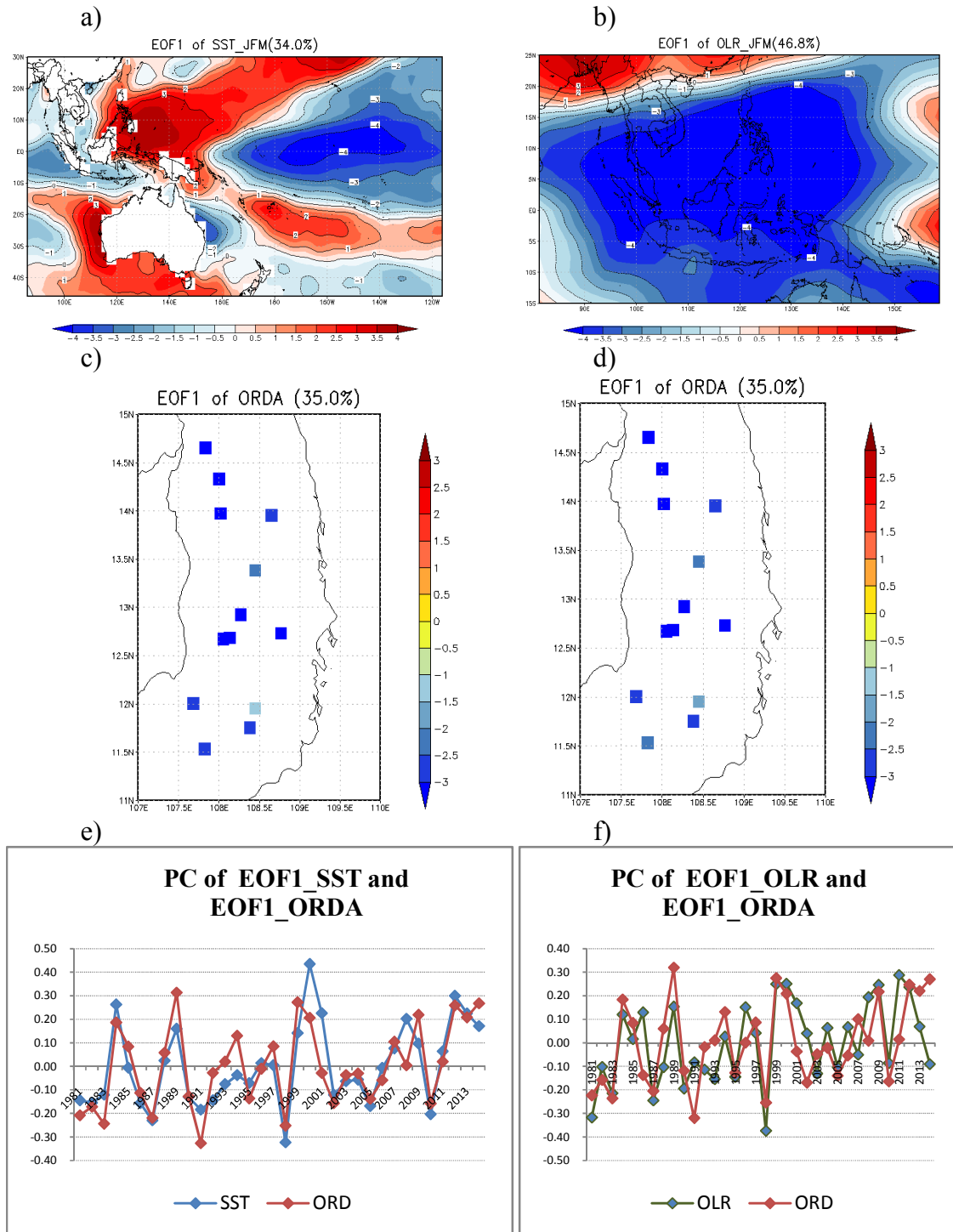
Dùng phương pháp hồi quy từng bước để lựa chọn số mode tối ưu xây dựng phương trình dự báo cho ngày bắt đầu mùa mưa trên khu vực Tây Nguyên ORD. Số mode tối ưu được lựa chọn sao cho kỹ năng dự báo (ở đây xét đến hệ số tương quan trung bình giữa dự báo và quan trắc của tất cả các trạm rtb) là lớn nhất. Bảng 3.9 trình bày hệ số tương quan Canon tương ứng với các mode của ba nhân tố dự báo SST, OLR và U850 và hệ số tương quan trung bình các trạm giữa dự báo và quan trắc.

Bảng 3.9. Hệ số tương quan Canon tương ứng với các mode của ba nhân tố dự báo SST, OLR và U850 và chỉ số rtb chính là hệ số tương quan trung bình các trạm giữa dự báo và quan trắc.

Nhân tố dự báo	Hệ số tương quan Canon			rtb
	Mode 1	Mode 2	Mode 3	
SST	0.84			0.3
OLR	0.65			0.21
U850	0.77	0.42	0.30	0.27

Đối với trường SST và OLR chỉ sử dụng mode đầu tiên đã cho kết quả dự báo là tối ưu với chỉ số rtb cao nhất tương ứng là 0.3 và 0.21 (bảng 3.9). Hệ số tương quan Canon của mode đầu tiên của SST và OLR tương ứng là 0.84 và 0.65. Đối với trường U850, phải sử dụng 3 mode CCA mới cho kết quả dự báo tối ưu, hệ số tương quan Canon lớn nhất rơi vào mode đầu tiên với giá trị là 0.77, sau đó giảm dần xuống 0.42 và 0.30 tương ứng ở mode thứ 2 và mode thứ 3. Chỉ số rtb cao nhất của trường hợp sử dụng nhân tố U850 là 0.27.

Hình 3.20 thể hiện các bản đồ về phân tích tương quan Canon giữa SST và ORDA mode1 (bên trái) và giữa OLR và ORDA mode1 (bên phải). Xét thành phần theo không gian của nhiệt độ mặt nước biển SST trung bình ba tháng JFM (hình 3.20a), mode đầu tiên thể hiện rất rõ ràng một vùng tín hiệu âm khá lớn (màu xanh) ở khu vực phần phía đông và trung tâm Thái Bình Dương xích đạo và một vùng tín hiệu dương (vùng màu đỏ) ở phần phía tây Thái Bình Dương. Điều này thể hiện hình thế của hiện tượng La Nina có cường độ mạnh.

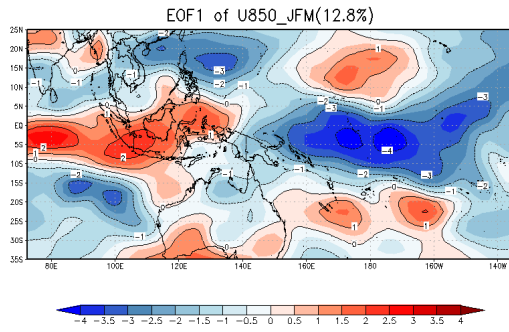


Hình 3.20. Các bản đồ về phân tích tương quan Canon giữa SST và ORDA model (bên trái) và giữa OLR và ORDA model (bên phải)

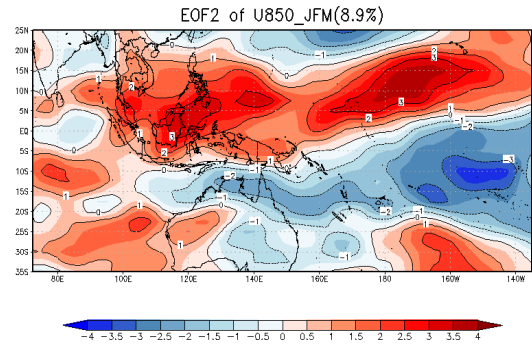
Có thể thấy rằng hai thành phần theo thời gian của hai trường SST và ngày bắt đầu mùa mưa trên khu vực Tây Nguyên có tương quan với nhau khá lớn (hình 3.20e) với hệ số tương quan Canon là 0.84. Điều này chứng tỏ rằng, nếu trong ba tháng đầu năm JFM xảy ra hiện tượng La Nila có cường độ mạnh thì ngày bắt đầu mùa mưa có chuẩn sai (dị thường) âm, tức là mùa mưa sẽ đến sớm hơn trung bình nhiều năm. Do mối tương quan này là tuyến tính nên ngược lại, nếu trong ba tháng đầu năm xảy ra hiện tượng El Nino có cường độ mạnh thì ORDA có chuẩn sai dương tức là mùa mưa sẽ đến muộn hơn trung bình nhiều năm. Sử dụng một mode đầu tiên để dự báo ORDA đã cho kết quả tối ưu, sử dụng đến mode thứ 2 lại cho kết quả kỹ năng dự báo giảm đi chứng tỏ rằng, chỉ có trường hợp El Nino hoặc La Nila mạnh mới ảnh hưởng đến ngày bắt đầu mùa mưa trên khu vực Tây Nguyên, còn các trường hợp khác thì mối quan hệ không rõ ràng. Điều này cũng khá phù hợp với phân tích về ảnh hưởng của ENSO tác động đến ngày bắt đầu mùa mưa trên khu vực Tây Nguyên được xem xét trong phần 3.2.

Đối với bản đồ phân tích tương quan Canon giữa OLR và ORDA, tại bản đồ thành phần theo không gian của OLR (hình 3.20b), ta có thể thấy rõ một tâm trung tâm tín hiệu âm rất lớn bao trùm toàn bộ khu vực phía nam Biển Đông và một phần tây Thái Bình Dương (chứng tỏ đối lưu phát triển mạnh trên khu vực này), tương ứng với tín hiệu âm trên hầu hết các trạm của trường ORDA trên khu vực Tây Nguyên (hình 3.20d). Thành phần theo không gian của OLR và ORDA cũng tương quan tuyến tính với nhau khá rõ (hệ số tương quan là 0.65). Điều này chỉ ra rằng, khi ta có dị thường âm trên khu vực phía nam biển Đông và phần phía tây Thái Bình Dương (tức là đối lưu phát triển hơn bình thường tại khu vực này) trong ba tháng JFM ta sẽ có mùa mưa trên khu vực Tây Nguyên sẽ đến sớm hơn so với TBNN và ngược lại. Điều này cũng có thể gián tiếp liên quan đến hiện tượng La Nila, vì trong thời kỳ La Nina, nhiệt độ mặt nước biển ở bờ tây Thái Bình Dương nóng hơn bình thường và vùng mưa đối lưu dịch chuyển về phía bờ tây Thái Bình Dương, mây đối lưu nhiều hơn làm OLR tại khu vực này thấp hơn trung bình nhiều năm.

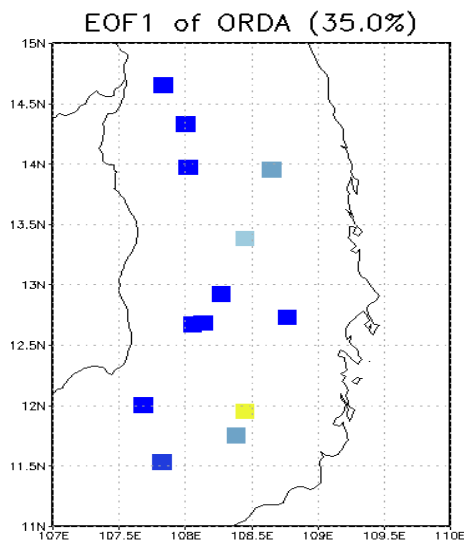
a)



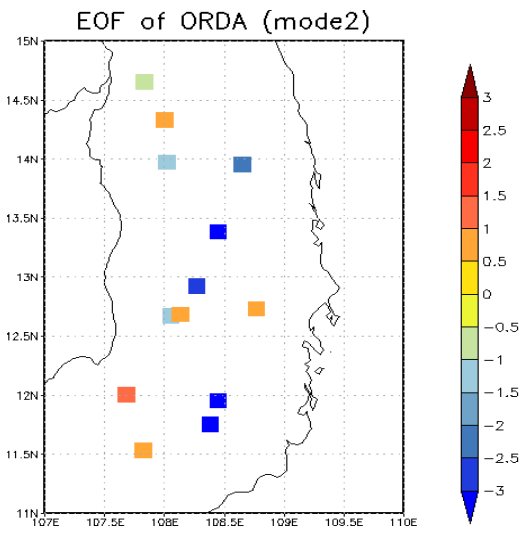
b)



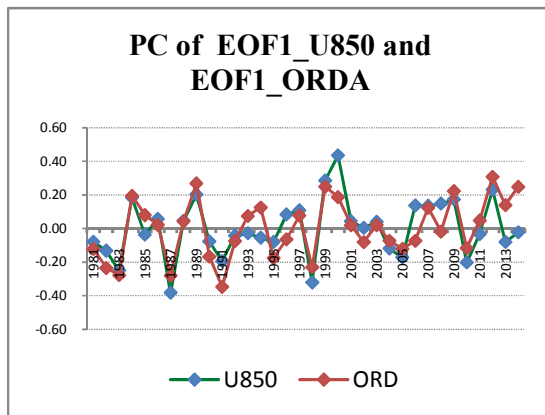
c)



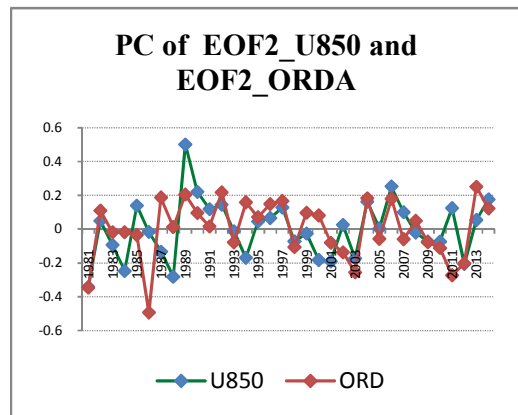
d)



e)



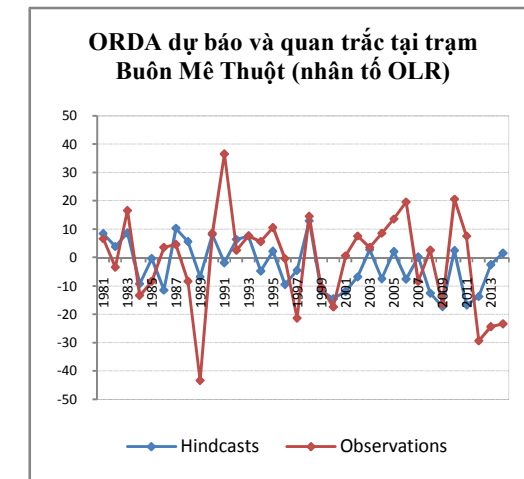
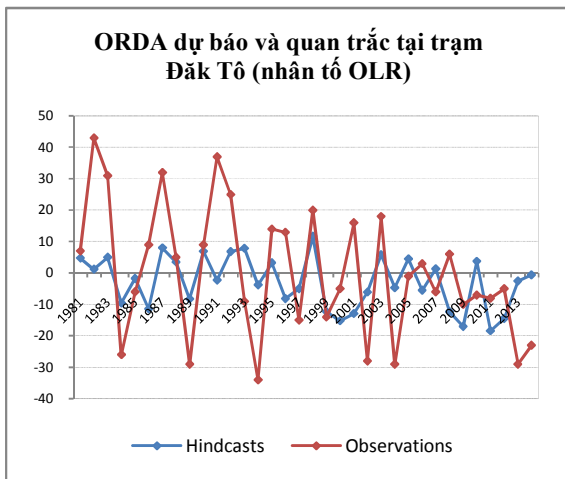
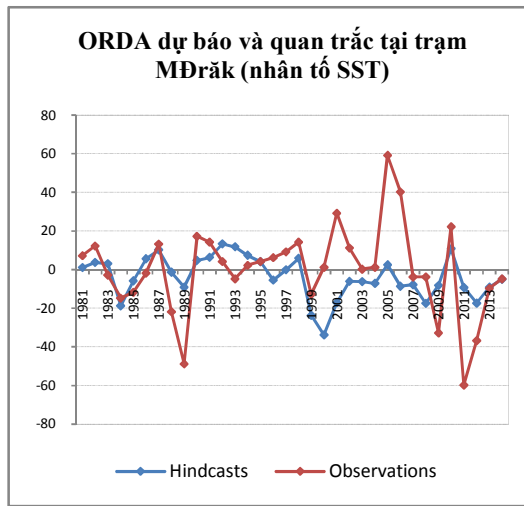
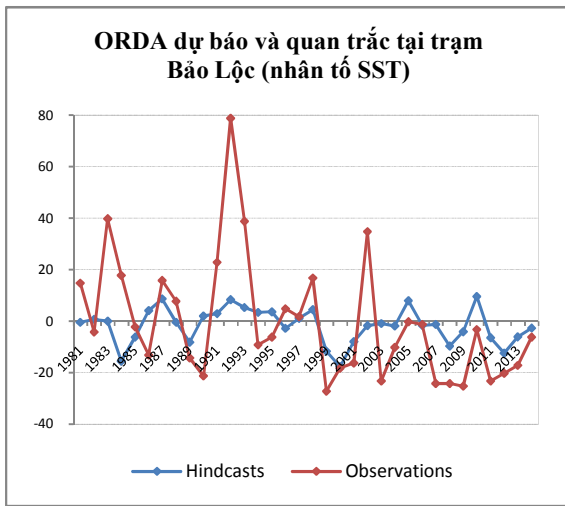
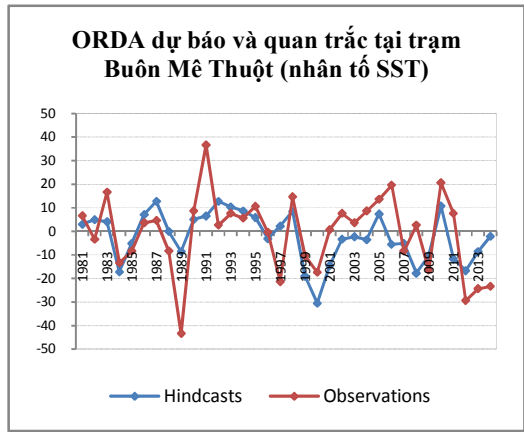
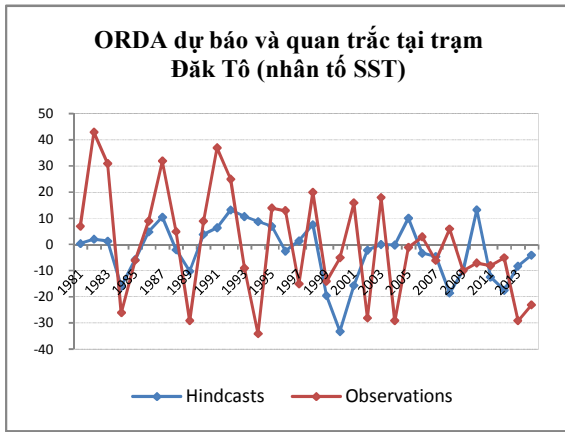
f)

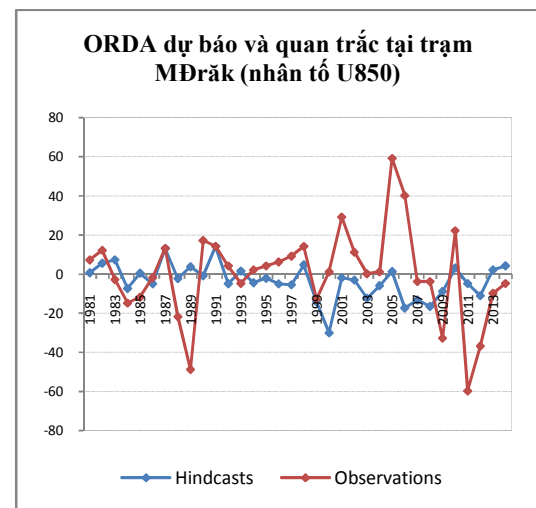
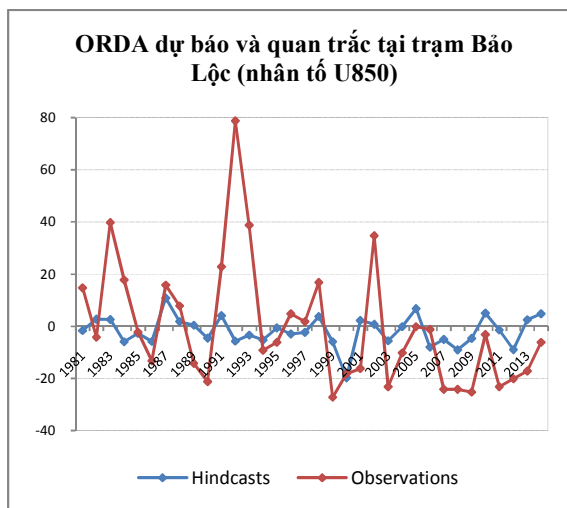
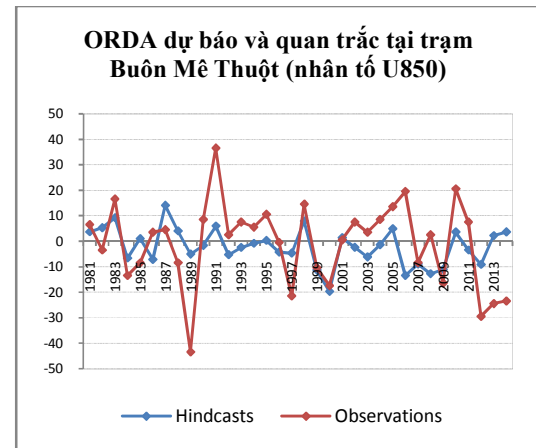
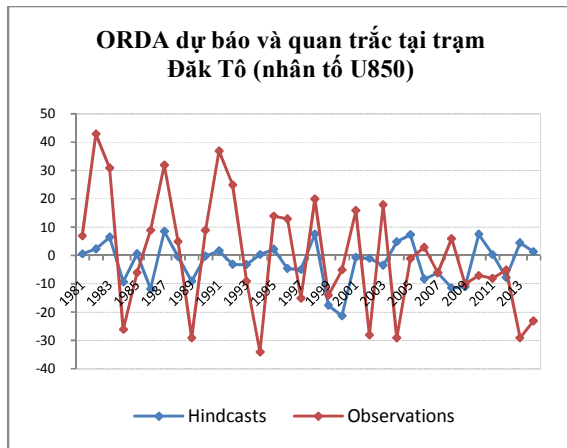
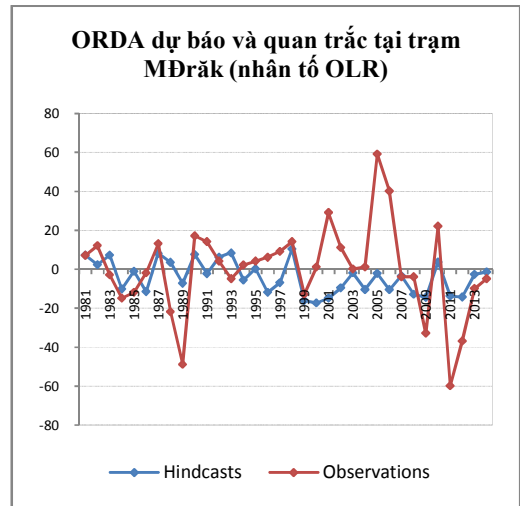
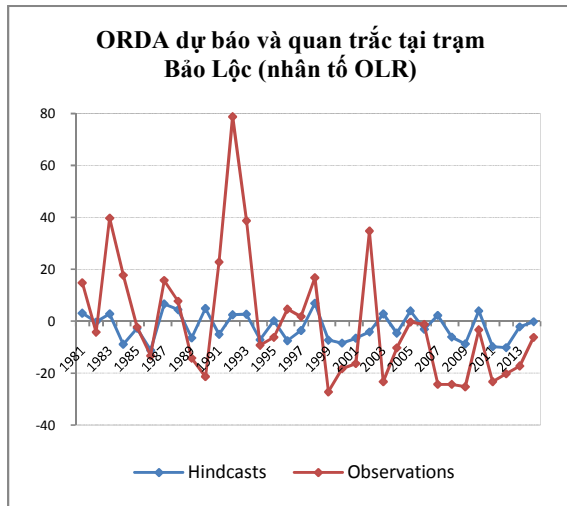


Hình 3.21. Các bản đồ về phân tích tương quan Canon giữa U850 và ORDA mode1 (bên trái) và mode2 (bên phải).

Với nhân tố U850, thành phần theo không gian của model thể hiện thành phần gió đông (tín hiệu âm màu xanh) ở dải vĩ độ từ khoảng 5-20 độ vĩ bắc và thành phần gió tây (vùng tín hiệu dương màu đỏ) ở khoảng từ 10 độ nam đến xích đạo, từ kinh độ 70-140 độ đông hoạt động mạnh hơn bình thường (liên quan đến dải áp thấp xích đạo) đồng thời, gió đông trên khu vực phía nam Thái Bình Dương xích đạo hoạt động mạnh hơn bình thường (hình 3.21a), thì ngày bắt đầu mùa mưa trên khu vực Tây Nguyên hầu như tại tất cả các trạm đều đến sớm hơn trung bình nhiều năm và ngược lại (với hệ số tương quan Canon là 0.77). Với mode thứ 2 cho thấy nếu trường gió tây dọc xích đạo hoạt động mạnh hơn bình thường (hình 3.21b) thì ngày bắt đầu mùa mưa ở các trạm Playcu, An Khê, Ayunpa, Buôn Hồ, Đà Lạt, Liên Khương xảy ra sớm hơn so với trung bình nhiều năm, trong khi các trạm còn lại thì ngày bắt đầu mùa mưa xảy ra sớm hơn (hình 3.21d). Tuy nhiên, hệ số tương quan Canon ở trường hợp này không cao, chỉ là 0.42. Mode thứ 3 cho hệ số tương quan Canon thấp hơn, chỉ là 0.3, nên không trình bày ở đây (kết quả cho trong phần phụ lục) nhưng vẫn được đưa vào phương trình để dự báo.

Sử dụng các mode CCA nói trên cùng với các hệ số tương quan Canon tương ứng được cho trong bảng 3.9 để xây dựng phương trình dự báo. Dùng phương pháp kiểm chứng chéo phương trình hồi quy “leave one out cross validation” để dự báo lại ngày bắt đầu mưa từng năm cho từng trạm một. Hình 3.22 trình bày kết quả dự báo cho một các trạm tiêu biểu ở phần phía bắc, trung, nam và đông Tây Nguyên, kết quả của các trạm còn lại sẽ được cho trong phần phụ lục. Kết quả cho thấy, về mặt định tính, một số trạm có kết quả tương đối tốt, tuy nhiên, một số trạm có kết quả chưa được tốt.





Hình 3.22. Kết quả ORDA dự báo và ORDA quan trắc các năm tại một số trạm tiêu biểu với các nhân tố dự báo SST, U850 và OLR

Để đánh giá một cách định lượng kết quả dự báo về ngày bắt đầu mùa mưa cho các trạm trên khu vực Tây Nguyên, luận văn tính các chỉ số R (hệ số tương quan giữa dự báo và quan trắc), ME (sai số trung bình) và MAE (sai số tuyệt đối trung bình).

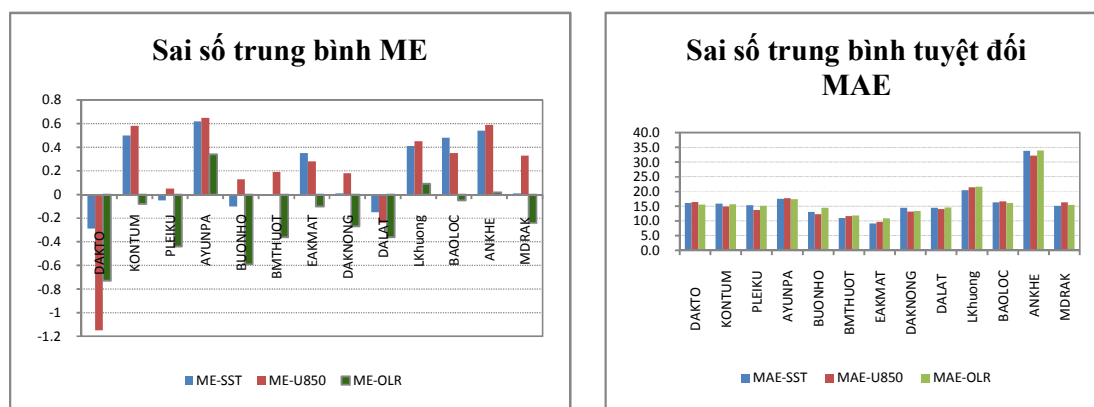
Bảng 3.10 thể hiện hệ số tương quan giữa dự báo và quan trắc cho từng trạm, hai cột cuối cùng là hệ số tương quan cao nhất cho từng trạm ứng với các nhân tố dự báo. Có thể thấy rằng với hầu hết các trạm đều, các nhân tố dự báo cho hệ số tương quan dương, điều này chứng tỏ các phương trình đã dự báo đúng về xu thế xảy ra ngày bắt đầu mùa mưa cho khu vực Tây Nguyên. Kỹ năng dự báo cho các trạm khu vực miền Trung Tây Nguyên cao hơn các trạm ở phần phía bắc và phần phía nam và phổ biến trong khoảng từ 0,4 đến 0,6. Nhân tố dự báo SST và U850 cho kết quả dự báo tốt hơn so với nhân tố OLR, thể hiện ở hai cột cuối cùng, hệ số tương quan cao nhất cho các trạm hầu hết rơi vào hai nhân tố SST và U850, chỉ có trạm Đăk Tô có hệ số tương quan cao nhất ứng với nhân tố OLR. Ba trạm Ayunpa, Đà Lạt và An Khê là có hệ số tương quan thấp nhất, điều này có thể là do tác động của yếu tố địa hình.

Bảng 3.10. Hệ số tương quan giữa dự báo và quan trắc cho từng trạm tương ứng với các nhân tố dự báo, hai cột cuối cùng là hệ số tương quan cao nhất cho từng trạm ứng với các nhân tố dự báo.

Trạm	SST	U850	OLR	r_max	Nhân tố
DAKTO	0.18	0.25	0.39	0.4	OLR
KONTUM	0.14	0.28	0.14	0.3	U850
PLEIKU	0.08	0.39	0.16	0.4	U850
AYUNPA	0.13	-0.10	0.07	0.1	SST
BUONHO	0.41	0.46	0.27	0.5	U850
BMTHUOT	0.55	0.36	0.35	0.6	SST
EAKMAT	0.60	0.59	0.44	0.6	SST
DAKNONG	0.17	0.47	0.38	0.5	U850
DALAT	-0.14	0.03	-0.26	0.0	U850
LKhuong	0.25	0.16	0.03	0.3	SST
BAOLOC	0.44	0.26	0.39	0.4	SST
ANKHE	0.06	0.05	0.01	0.1	SST
MDRAK	0.35	0.13	0.28	0.4	SST

Tuy nhiên, một điều đáng lưu ý, trạm Đà Lạt có ngày bắt đầu mưa trung bình sớm nhất và An Khê có ngày bắt đầu mùa mưa xảy ra sớm nhất trên toàn khu vực Tây Nguyên, có nhiều năm ngày bắt đầu mùa mưa tại trạm này xảy ra vào thời gian đầu hoặc giữa tháng 3. Trong khi đó, trạm An Khê là trạm có ngày bắt đầu mùa mưa xảy ra muộn nhất, nhiều năm xảy ra vào đầu và giữa tháng 5. Việc sử dụng các nhân tố dự báo được lấy trung bình trong ba tháng JFM có thể sẽ là nguyên nhân gây ra việc kỹ năng dự báo thấp cho các trạm này. Vì thế đối với các trạm đặc biệt này, có thể sẽ phải tìm nhân tố dự báo khác thích hợp hơn.

Với sai số trung bình ME, có thể thấy rằng, nhân tố SST và U850 cho sai số ME dương ở hầu hết các trạm (hình 3.23 bên trái), chứng tỏ rằng về trung bình, các phương trình dự báo có xu hướng dự báo ORDA muộn hơn một chút so với quan trắc, trong khi đó nhân tố OLR lại cho chỉ số ME âm ở hầu hết các trạm, chứng tỏ nhân tố OLR cho dự báo sớm hơn một chút so với quan trắc. Riêng trạm Đắc Tô, cả ba nhân tố dự báo đều cho dự báo sớm hơn so với quan trắc.



Hình 3.23. Sai số trung bình ME (bên trái) và sai số trung bình tuyệt đối MAE (bên phải) cho từng trạm của các nhân tố dự báo SST, U850 và OLR

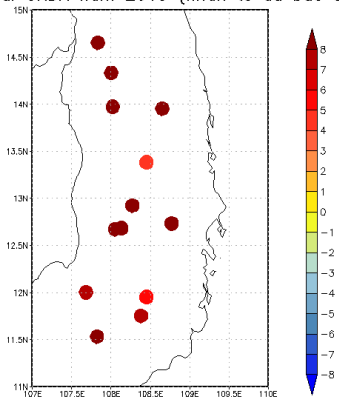
Với sai số trung bình tuyệt đối MAE (hình 3.23 bên phải), các nhân tố SST, U850 và OLR cho sai số không chênh lệch nhau là mấy. Đối với các trạm miền Trung Tây Nguyên, sai số dự báo dao động từ khoảng 1 tuần đến 10 ngày. Các trạm phía bắc và phía nam Tây Nguyên, sai số dự báo khoảng 2 tuần. Riêng trạm An Khê, các nhân tố dự báo đều cho sai số dự báo rất lớn. Tuy nhiên, như phân tích ở

trên, trạm An Khê có ngày bắt đầu mùa mưa trung bình lùi hẳn về gần cuối tháng 5, kỹ năng dự báo của các phương trình sử dụng các nhân tố dự báo đều cho kết quả rất thấp cho trạm An Khê nên sai số dự báo ngày bắt đầu mùa mưa cho trạm này lớn cũng là điều dễ hiểu.

Dùng phương pháp phân tích tương quan Canon, dự báo độc lập ngày bắt đầu mùa mưa của các trạm trên khu vực Tây Nguyên cho ba năm gần đây nhất, kết quả dự báo được cho trong hình 3.24. Đối với hai năm 2015 và 2016 là hai năm El Nino rất mạnh, mùa mưa đến rất muộn, gây ra tình trạng hạn hán nghiêm trọng ở khu vực Tây Nguyên và Nam Bộ. Tuy nhiên, trên thực tế, cục bộ một số nơi có địa hình đặc biệt, mùa mưa vẫn đến sớm hơn trung bình nhiều năm, ví dụ như tại trạm Đà Lạt, Liên Khương hay Aunpa (hình 3.24d).

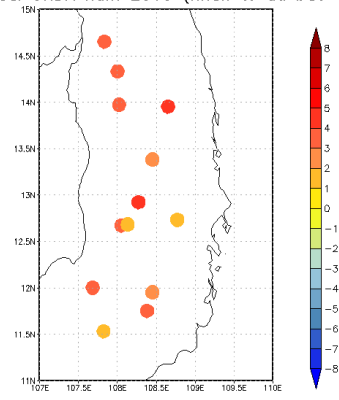
Từ các kết quả có thể thấy rằng, hầu hết các nhân tố dự báo SST, OLR và U850 đều dự báo được xu thế xảy ra ngày bắt đầu mùa mưa trên khu vực Tây Nguyên. Cụ thể là hai năm 2015 và năm 2016, các nhân tố đều dự báo được mùa mưa xảy ra muộn hơn so với trung bình nhiều năm. Trong đó, nhân tố dự báo SST cho kết quả dự báo sát với thực tế hơn. Tuy nhiên, về xu thế xảy ra ngày bắt đầu mùa mưa tại một số trạm có địa hình đặc biệt có ngày bắt đầu mùa sớm hơn trung bình nhiều năm thì chưa dự báo được. Đối với năm 2017, mùa mưa tại khu vực Tây Nguyên đến sớm hơn so với trung bình nhiều năm và cả ba nhân tố dự báo cũng đều dự báo được xu thế ngày bắt đầu mùa mưa đến sớm hơn so với trung bình nhiều năm. Trong đó, nhân tố OLR và U850 lại cho kết quả sát với thực tế hơn so với nhân tố SST. Do năm 2017 là năm trung tính nghiêng về pha La Nina yếu, mà theo phân tích ở trên thì những năm trung tính không có mối liên quan rõ ràng với ngày bắt đầu mùa mưa trên khu vực Tây Nguyên, nên trong những năm trung tính, nhân tố dự báo SST thường sẽ cho kết quả dự báo kém hơn.

Chuan sai ORDA nam 2015 (nhân to du bao SST)



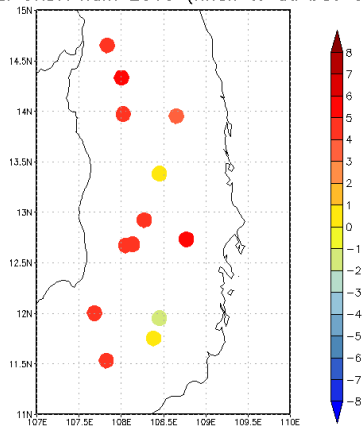
a)

Chuan sai ORDA nam 2015 (nhân to du bao OLR)



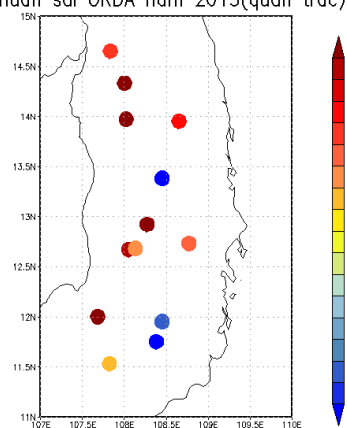
b)

Chuan sai ORDA nam 2015 (nhân to du bao U850)



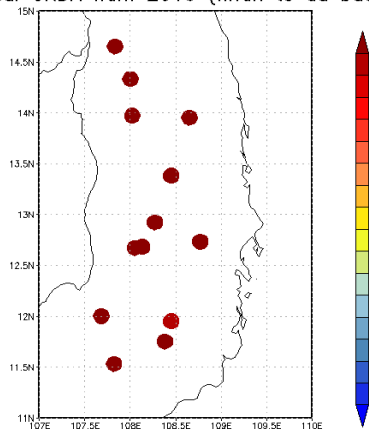
c)

Chuan sai ORDA nam 2015 (quan trac)



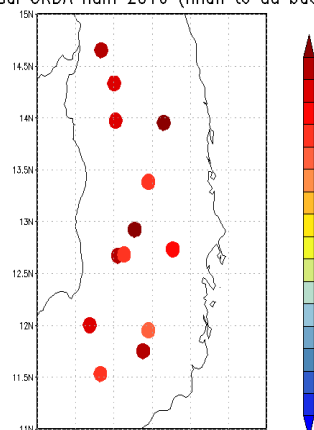
d)

Chuan sai ORDA nam 2016 (nhân to du bao SST)

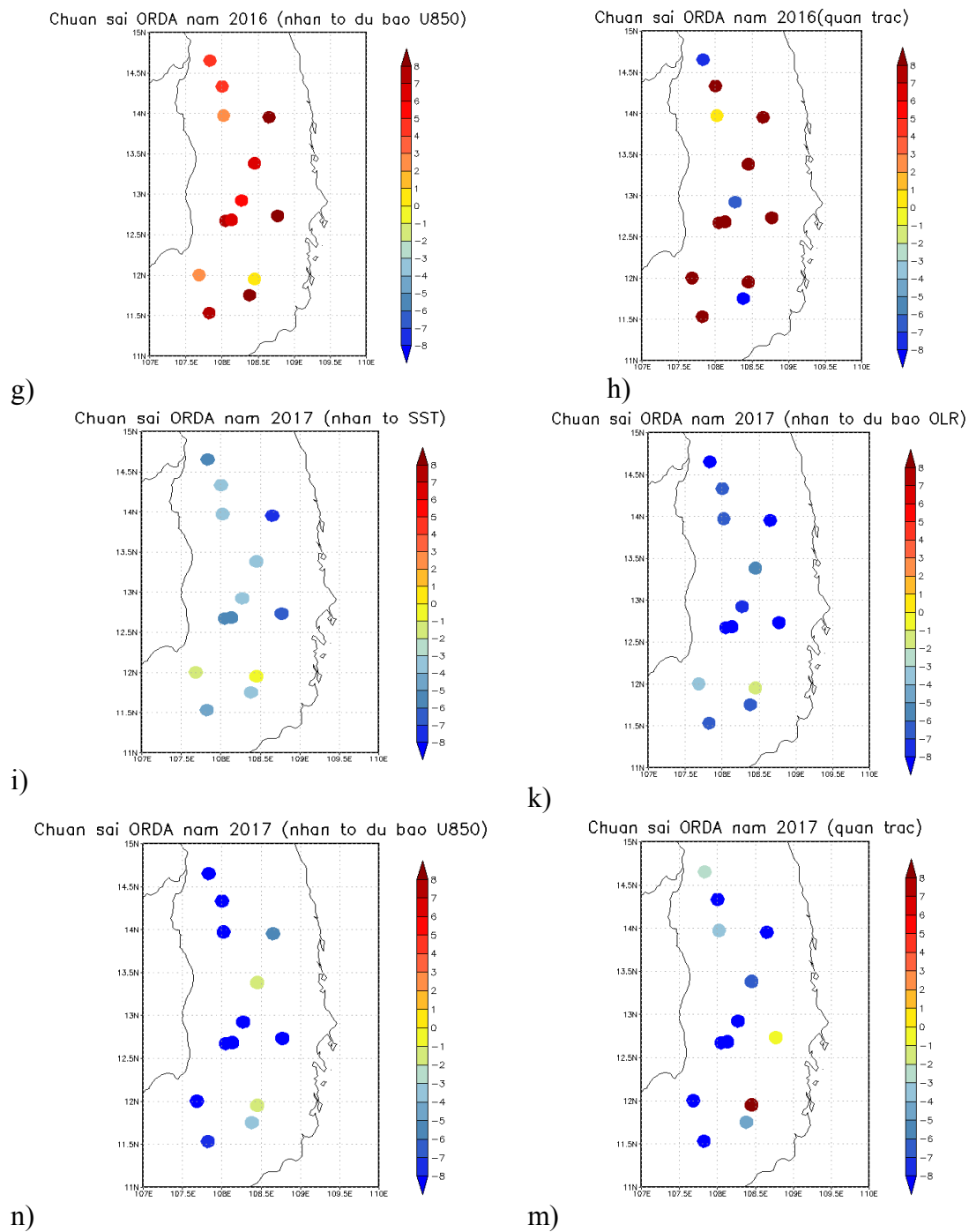


e)

Chuan sai ORDA nam 2016 (nhân to du bao OLR)



f)



Hình 3.24. Chuẩn sai ORDA dự báo cho các năm 2015, 2016, 2017 sử dụng nhân tố dự báo SST (a, e, i); nhân tố dự báo OLR (b, f, k); nhân tố dự báo U850 (c, g, n) và chuẩn sai ORDA quan trắc các năm 2015, 2016, 2017 (d, h, m).

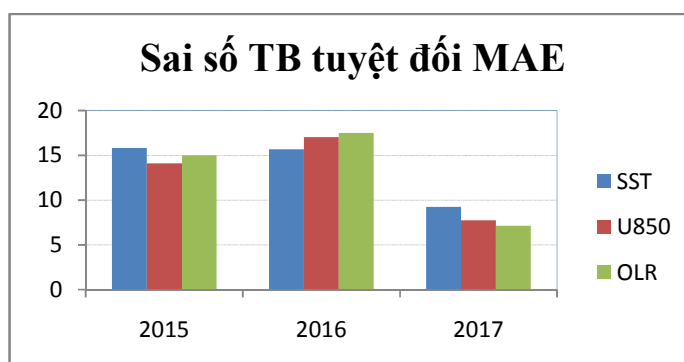
Để đánh giá dự báo xu thế xảy ra ngày bắt đầu mùa mưa cho 3 năm luận văn tiến hành tính toán chỉ số PC đã được đề cập đến trong phần 2.2.5.

Bảng 3.11 đưa ra kết quả chỉ số PC cho cả 3 nhân tố SST, U850, OLR, rõ ràng, cả ba nhân tố đều nắm bắt khá tốt xu thế dự báo mùa mưa tại khu vực Tây Nguyên xảy ra sớm hơn hay muộn hơn với chỉ số PC khá cao, dao động từ 0.77-0.92. Điều đặc biệt là hai năm 2016 và 2017 các nhân tố đều cho chỉ số PC trùng nhau. Chứng tỏ rằng, các nhân tố này đều dự báo đúng về mặt xu thế cho số lượng trạm như nhau trong đó chỉ có vài trạm có địa hình đặc biệt, với ngày bắt đầu mưa xảy ra đột biến như Đà Lạt, Liên Khương và AyunPa là không dự báo được.

Bảng 3.11. Chỉ số PC đánh giá dự báo xu thế ngày bắt đầu mùa mưa cho 3 năm 2015, 2016, 2017.

Năm	SST	U850	OLR
2015	0.77	0.85	0.77
2016	0.77	0.77	0.77
2017	0.92	0.92	0.92

Sai số dự báo ngày bắt đầu mùa mưa trung bình cho khu vực Tây Nguyên được cho trong hình 3.25. Có thể thấy rằng, trong hai năm 2015 và 2016 sai số dự báo tương đối lớn. Cả ba nhân tố dự báo SST, U850 và OLR cho sai số đều dự báo dao động từ 14-16 ngày trong năm 2015 và từ 16-18 ngày trong năm 2016. Năm 2017, sai số dự báo thấp hơn, dao động từ 5-7 ngày.



Hình 3.25. Sai số trung bình tuyệt đối MAE dự báo ngày bắt đầu mùa mưa tại khu vực Tây Nguyên của các nhân tố SST, U850, OLR cho 3 năm 2015, 2016, 2017.

Nói tóm lại, việc sử dụng phương pháp phân tích tương quan Canon với ba nhân tố lựa chọn là SST, U850 và OLR để dự báo ngày bắt đầu mùa mưa trên khu vực Tây Nguyên là hoàn toàn khả quan. Các kết quả cho thấy, các phương trình dự báo đều nắm bắt được xu thế xảy ra ngày bắt đầu mùa mưa sớm hay muộn hơn so với trung bình nhiều năm trên hầu hết các trạm trong ba năm gần đây nhất là năm 2015, 2016 và năm 2017. Trong tương lai khả năng có thể ứng dụng phương pháp dự báo này trong dự báo nghiệp vụ để dự báo ngày bắt đầu mùa mưa cho khu vực Tây Nguyên. Tuy nhiên, sai số dự báo của các phương trình vẫn còn tương đối lớn, nên cần phải có thêm nhiều thử nghiệm nữa, tiến tới dự báo ngày bắt đầu mưa cho từng điểm trạm một, tìm thêm nhiều nhân tố dự báo khác để kết quả dự báo được tốt hơn.

KẾT LUẬN

Dựa trên việc sử dụng chỉ số NRM và chỉ tiêu của Stern và cộng sự để tính toán ngày bắt đầu gió mùa mùa hè và ngày bắt đầu mùa mưa cho khu vực Tây Nguyên, tác giả có thể rút ra kết luận như sau:

Chỉ số NRM chỉ tính toán ngày bùng phát gió mùa mùa hè cho một khu vực rộng lớn. Khi đó, các giá trị được lấy trung bình trên toàn khu vực, nên các nhiễu động đã được loại bỏ. Còn đối với những khu vực nhỏ, chỉ số NRM tính toán được ngày bùng phát trung bình nhiều năm vào ngày 08 tháng 5, nhưng một số năm cụ thể chỉ số này không xác định được ngày bùng phát. Đặc biệt đối với khu vực Tây Nguyên là một khu vực rất nhỏ, nằm ở bán đảo Đông Dương, không thuộc hệ thống gió mùa chính nào mà nằm ở vùng chuyển tiếp giữa hệ thống gió mùa mùa hè Ấn Độ và gió mùa Tây Bắc Thái Bình Dương, đồng thời địa hình cao và phức tạp, chịu tác động đồng thời của nhiều hình thái thời tiết tác động cũng là nguyên nhân để khó tính toán được ngày bắt đầu gió mùa mùa hè cụ thể từng năm cho khu vực này. Hay nói cách khác, có thể thấy rằng, kể cả vào thời điểm chính mùa gió mùa mùa hè, gió tây nam trên mực 850mb ở khu vực Tây Nguyên cũng hoạt động không liên tục. Chứng tỏ rằng, hình thái gây mưa trên khu vực Tây Nguyên không chỉ đơn thuần là do gió mùa tây nam, mà có thể do kết hợp một số hình thái gây mưa khác nữa.

Tại khu vực Tây Nguyên, mùa mưa không đến đồng đều trong cùng một ngày. Mùa mưa thường đến sớm ở phần phía nam trước, sau đó đến phần phía bắc, tiếp theo là phần trung Tây Nguyên và cuối cùng là phần phía đông khu vực.

Những năm La Nina hầu hết là những năm có mùa mưa đến sớm. Ngược lại, những năm El Nino, hoặc những năm có hiện tượng El Nino xảy ra vào đầu năm như nhưng năm chuyển pha từ El Nino sang Trung tính, hoặc chuyển pha từ El Nino sang La Nina hầu hết là những năm có mùa mưa đến muộn hơn trung bình. Những năm trung tính hoặc những năm có hiện tượng ENSO yếu thì không có tác động rõ ràng đến ngày bắt đầu mùa mưa.

Ngày bắt đầu mùa mưa trung bình nhiều năm tại khu vực Tây Nguyên cho giai đoạn từ năm 1981 đến năm 2016 xảy ra vào ngày 25/4, đến sớm hơn ngày bắt đầu gió mùa mùa hè trung bình nhiều năm trong cùng giai đoạn vào ngày 08/5.

Sử dụng số liệu tái phân tích, xây dựng lại các bản đồ về hoàn lưu trung bình ba tháng đầu năm JFM cho thấy: hoàn lưu thời kỳ trước mùa mưa (trung bình ba tháng đầu năm) có mối liên quan khá rõ đối với thời điểm bắt đầu mùa mưa trên khu vực Tây Nguyên. Vì thế những nhân tố tác động đến hoàn lưu trung bình ba tháng đầu năm có khả năng sẽ tác động đến thời gian xuất hiện mùa mưa trên khu vực Tây Nguyên xảy ra sớm hơn, muộn hơn hay ở mức xấp xỉ so với trung bình nhiều năm.

Việc sử dụng phương pháp phân tích tương quan Canon với ba nhân tố lựa chọn là SST, U850 và OLR để dự báo ngày bắt đầu mùa mưa trên khu vực Tây Nguyên là hoàn toàn khả quan. Các kết quả cho thấy, các phương trình dự báo đều năm bắt được xu thế xảy ra ngày bắt đầu mùa mưa sớm hay muộn hơn so với trung bình nhiều năm trên hầu hết các trạm trong ba năm gần đây nhất là năm 2015, 2016 và năm 2017. Do đó, luận văn đề xuất trong tương lai khả năng có thể ứng dụng phương pháp dự báo này trong dự báo nghiệp vụ để dự báo ngày bắt đầu mùa mưa cho khu vực Tây Nguyên. Tuy nhiên, sai số dự báo của các phương trình vẫn còn tương đối lớn, nên cần phải có thêm nhiều thử nghiệm nữa, tiến tới dự báo ngày bắt đầu mưa cho từng điểm trạm một, tìm thêm nhiều nhân tố dự báo khác để kết quả dự báo được tốt hơn.

Tài liệu tham khảo

Tiếng Việt

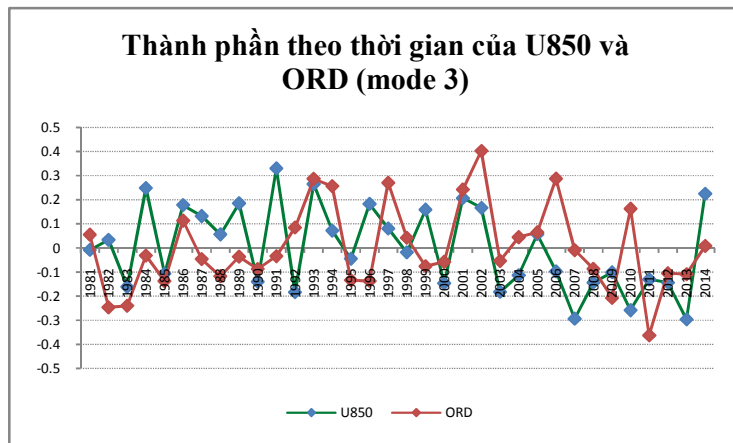
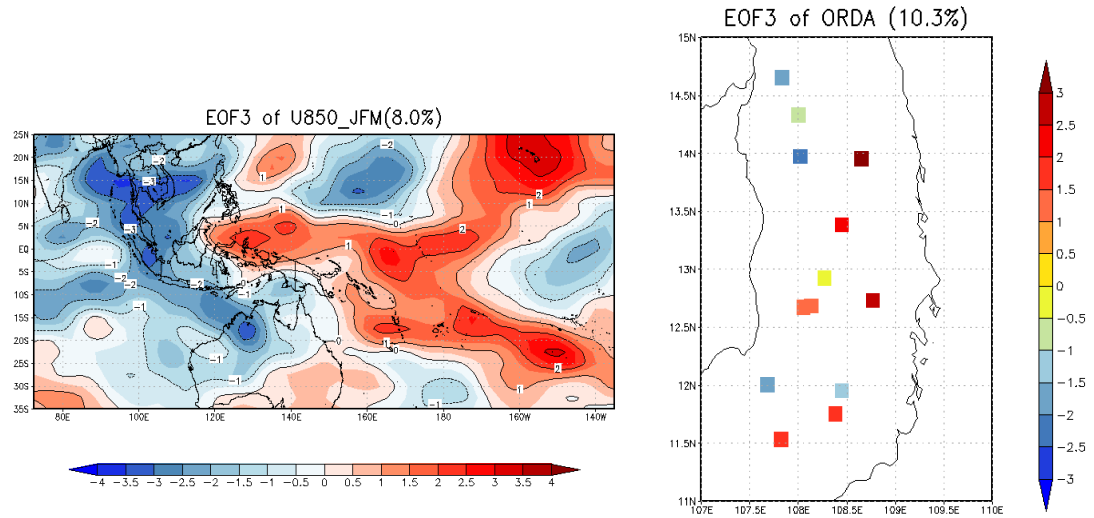
1. Phạm Ngọc Toàn, Phan Tất Đắc, Khí hậu Việt Nam, *NXB Khoa học & Kỹ Thuật, Hà Nội 1993*.
2. Hoàng Đức Cường và cộng sự (2005), “Ứng dụng phương pháp phân tích tương quan Canon dự báo trường lượng mưa mùa ở Việt Nam”, *tuyển tập 3, Hội nghị Khoa học Công nghệ dự báo và phục vụ dự báo KTTV lần thứ VI*.
3. Lê Thị Xuân Lan và cộng sự, “Đặc điểm mùa mưa khu vực Nam Bộ”, *Đài Khí tượng Thủy văn khu vực Nam Bộ, sách chuyên khảo, tr 16-24*.
4. Trần Việt Liễn (2008), “Chỉ số gió mùa và việc sử dụng chúng trong đánh giá mối quan hệ mưa –gió mùa ở các vùng lãnh thổ Việt Nam, phục vụ yêu cầu nghiên cứu và dự báo gió mùa”. *Tuyển tập báo cáo Hội thảo khoa học lần thứ 10, Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn & Môi trường*.
5. Ngô Thị Thanh Hương và cộng sự (2013), “Nghiên cứu ngày bắt đầu mùa mưa trên khu vực Việt Nam thời kỳ 1961-2000”. *Tạp chí khoa học ĐHQG Hà Nội, Khoa học Tự nhiên và Công Nghệ, Tập 29, Số 2S (2013) 72-80*.
6. Phan Văn Tân và cộng sự (2016), “Sự biến đổi của ngày bắt đầu mùa mưa ở Tây Nguyên và khả năng dự báo”. *Tạp chí khoa học ĐHQG Hà Nội: Các khoa học trái đất và môi trường, Tập 32, Số 3S (2016) 1-18*.
7. Nguyễn Thị Hiền Thuận và cộng sự, (2007), “Nhận xét về sự biến động của các đặc trưng gió mùa mùa hè ở khu vực Nam Bộ trong các năm ENSO”. *Tuyển tập báo cáo Hội nghị khoa học lần thứ 10, Viện KH KTTV và MT, 314-322*.
8. Nguyễn Thị Hiền Thuận (2001), “Gió mùa tây nam trong thời kỳ đầu mùa ở Tây Nguyên và Nam Bộ”. *Tạp chí Khí tượng Thủy văn, số 7, trang 1 – 7*.
9. Trần Tân Tiến và cộng sự (2004), Đề tài “Xây dựng mô hình dự báo các trường khí tượng thủy văn vùng Biển Đông”, chuyên đề “Dự báo các trường khí tượng trung bình tháng trên biển Đông”.

Tiếng Anh

10. Carlos Alberto Repelli and Paulo Nobre (2003), “CCA and statistical prediction. Statistical prediction of sea-surface temperature over the tropical Atlantic”, *International Journal of climatology Int. J. Climatol.* 24: 45–55 (2004).
11. He, M., W. L. Song, and L. Xu (2001), “Definition of the South China Sea monsoon index and associated prediction. Dates of Summer Monsoon Onset in the South China Sea and Monsoon Indices (in Chinese)”, *J. H. He, Y. H. Ding, and H. Gao, Eds., China Meteorological Press, 109–110*
12. Kajikawa Y., Wang B. (2012), “Interdecadal change of the South china sea summer monsoon onset”, *Journey of climate* 27, pp.3207-3218, DOI: 10.1175/JCLI-D-11-00207.1.
13. Kirk Baker March 29 (2005), “singular value decomposition Tutorial”.
14. Landman, W. A., and E. Klopper (1998). "15-year simulation of the December to March rainfall season of the 1980 s and 1990 s using canonical correlation analysis(CCA)." *Water S. A.* 24.4 (1998): 281-285.
15. Li, J., and Q. Zeng (2002), A unified monsoon index, *Geophys. Res. Lett.*, 29(8), 1274, doi:10.1029/2001GL013874.
16. Liang, J. Y., S. S. Wu, and J. P. You (1999): “The research on variations of onset time of the SCS summer monsoon and its intensity”. *Journal ofTropical Meteorology* 1999-02,P425.42
17. Matsumoto J., 1997: Seasonal Transition of Summer Rainy Season over Indochina andAdjacent Monsoon Region. *J.Adv.Atmos.Sci*, 14(2): 231. doi: 10.1007/s00367-997-0022-0.
18. Nguyen Dang Quang et al (2014), “Variations of monsoon rainfall: A simple unified index”, *Geophysical Research Letters, Volume 41, Issue 2, pp. 575-581*

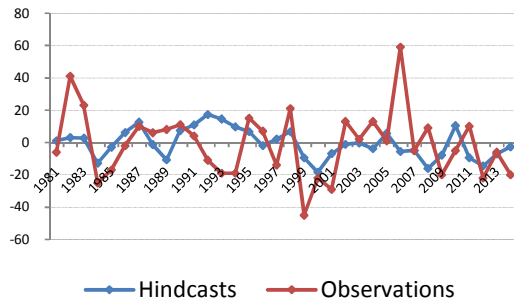
19. Nguyen-Le Dzung, Jun Matsumoto, Thanh NgoDuc, (2015): “Onset of the Rainy Seasons in the Eastern Indochina Peninsula”. *J. Clim*, Vol. 28, p5645-5666.
20. Wilks, Daniel S (2008). "Improved statistical seasonal forecasts using extended training data." *International Journal of Climatology* 28.12 (2008): 1589-1598.
21. Pham Xuan Thanh et al (2010), “Onset of the summer monsoon over the southern Vietnam and its predictability”. *Theor Appl Climatol* (2010) 99:105–113 doi 10.1007/s00704-009-0115-z.
22. Stern RD, Dennett MD, Garbutt DJ., 1981: The start of the rains in West Africa. *Journal of Climatology* 1: 59–68
23. Wang, H. J. (2002), “Instability of the East Asian summer monsoon–ENSO relations”. *Adv. Atmos. Sci.*, 19, 1–11.
24. Wang, B. and LinHo. (2004), “Definition of South China Sea Monsoon Onset and Commencement of the East Asia Summer Monsoon”. *J. Clim* (2004). *Volum* 17, 699-710.
25. Wang, B. and LinHo. (2002): “Rainy Season of the Asian – Pacific Summer Monsoon”. *Int. J. Climatol.*, 15, 386–398.
26. Wang et al (2008), “How to Measure the Strength of the East Asian Summer Monsoon”. *J. Clim* (2008). *Volum* 21, 4449-4463.
27. Zhang Y., Li T., Wang B. and et.al (2002) “Onset of the summer monsoon over the Indochina Peninsula” *Climatology and interannual variations. Int. J. Climatol.*, 15(22), 3206–3221.
28. Zhang, S., and B. Wang (2008), Global summer monsoon rainy seasons, *Int. J. Climatol.*, 28, 1563–1578.

PHỤ LỤC

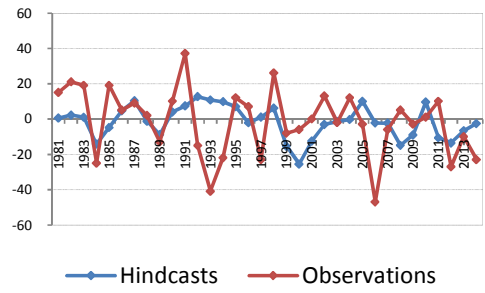


Các bản đồ về phân tích tương quan Canon giữa U850 và ORDA mode 3.

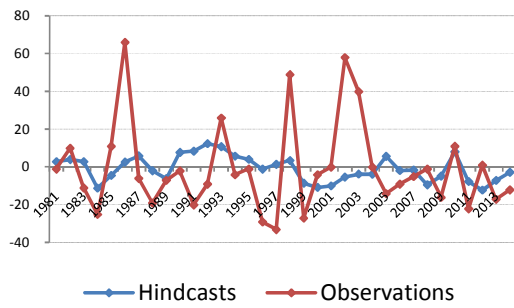
ORDA dự báo và quan trắc tại trạm Kon Tum (nhân tố SST)



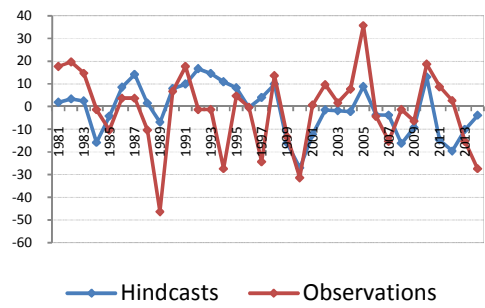
ORDA dự báo và quan trắc tại trạm Playcu (nhân tố SST)



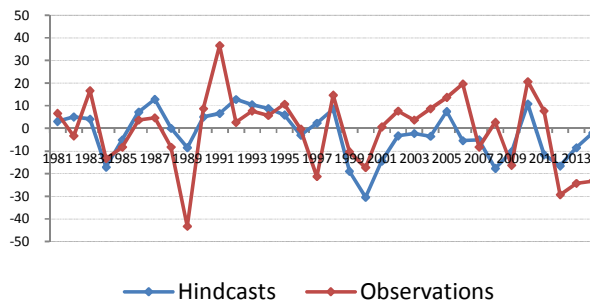
ORDA dự báo và quan trắc tại trạm Ayunpa (nhân tố SST)



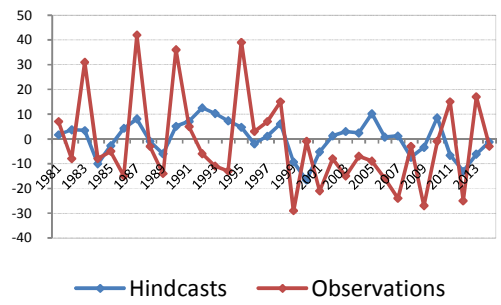
ORDA dự báo và quan trắc tại trạm Buôn Hồ (nhân tố SST)

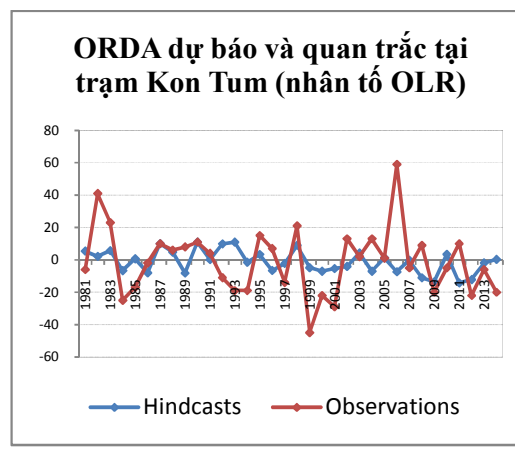
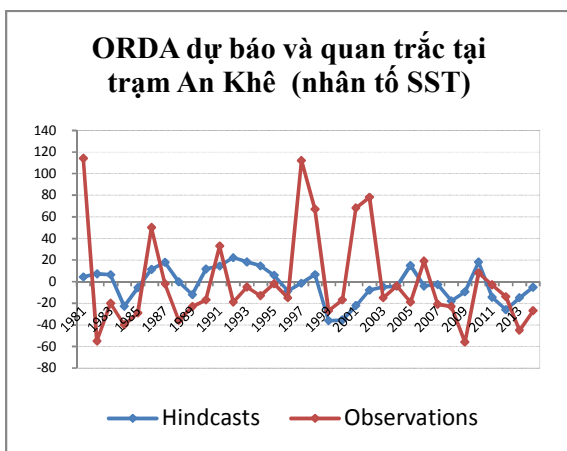
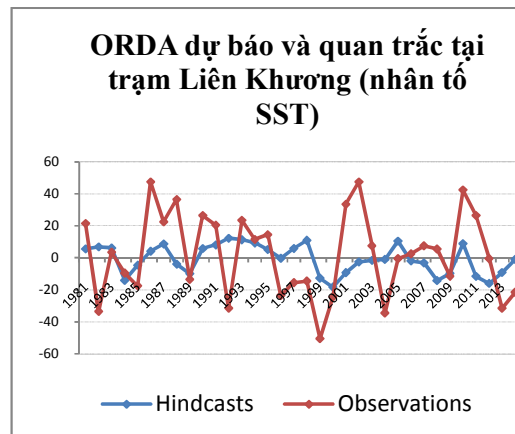
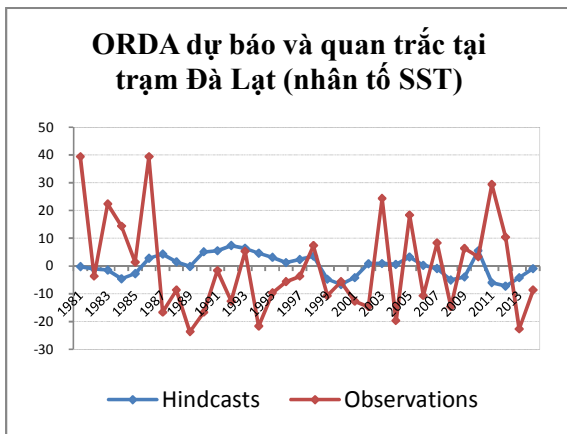


ORDA dự báo và quan trắc tại trạm EaKmat (nhân tố SST)



ORDA dự báo và quan trắc tại trạm Đắk Nông (nhân tố SST)





Kết quả ORDA dự báo và ORDA quan trắc các năm tại một số trạm với các nhân tố dự báo SST, U850 và OLR