

ĐÁNH GIÁ SỰ THAY ĐỔI MƯA MỘT NGÀY LỚN NHẤT DƯỚI ẢNH HƯỞNG CỦA BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU VÙNG MIỀN TRUNG – TÂY NGUYÊN

Ngô Lê An¹

Tóm tắt: *Mưa một ngày lớn nhất thường được sử dụng để tính toán lũ thiết kế cho các lưu vực vừa và nhỏ không có số liệu đo theo các công thức kinh nghiệm. Việc nghiên cứu sự thay đổi của lượng mưa một ngày lớn nhất trong bối cảnh biến đổi khí hậu sẽ có nhiều ý nghĩa trong việc phân tích đánh giá sự thay đổi tần suất lũ, cường độ lũ, đặc biệt là vùng miền Trung và Tây Nguyên nơi có sự biến động lớn về mưa lũ. Nghiên cứu sử dụng phương pháp thống kê chi tiết hoá nhằm chi tiết hoá lượng mưa từ mô hình khí hậu vùng HadGEM3-RA về các trạm đo mưa cho một số lưu vực sông miền Trung và Tây Nguyên để phân tích sự thay đổi xu thế lượng mưa một ngày lớn nhất theo thời gian, và sử dụng công cụ ArcGIS để phân tích sự biến đổi theo không gian. Kết quả cho thấy, lượng mưa một ngày lớn nhất nhìn chung có xu thế giảm, một số vùng có lượng mưa một ngày lớn nhất tăng (dưới 10%) ở một số giai đoạn cụ thể từng kịch bản.*

Từ khoá: Biến đổi khí hậu, Mưa một ngày lớn nhất, HadGEM3-RA...

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Mưa một ngày lớn nhất thường được sử dụng ở Việt Nam để tính toán lũ thiết kế cho các lưu vực vừa và nhỏ không có số liệu đo theo các công thức kinh nghiệm. Một số nghiên cứu dựa trên số liệu quan trắc mưa bề mặt cho thấy, lượng mưa một ngày lớn nhất trên toàn cầu có xu thế tăng do sự gia tăng của nhiệt độ bề mặt trái đất (Westra và nnk, 2013). Trong bối cảnh biến đổi khí hậu (BĐKH), giá trị lượng mưa một ngày lớn nhất sẽ có xu thế thay đổi nhiều hơn so với hiện trạng. Vì thế, việc nghiên cứu sự thay đổi của lượng mưa một ngày lớn nhất trong bối cảnh biến đổi khí hậu sẽ có nhiều ý nghĩa trong việc phân tích đánh giá sự thay đổi tần suất lũ, cường độ lũ giúp cho việc quản lý lũ được hiệu quả, giảm thiểu rủi ro do lũ.

Bộ Tài nguyên và Môi trường (Bộ TN&MT, 2012) đã công bố kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho toàn bộ Việt Nam, trong đó có đánh giá sự thay đổi của lượng mưa một ngày lớn nhất với các kịch bản được dựa trên báo cáo tổng hợp lần 4 (AR4) của Ủy ban liên chính phủ về biến đổi khí hậu. Tuy vậy, kết quả công bố được tính trung bình cho các vùng lớn như Đồng bằng Bắc Bộ, Tây Nguyên... trong khi mưa có sự biến động rất lớn về không gian, đặc biệt là những vùng núi như miền Trung và

Tây Nguyên. Đồng thời, hiện nay Ủy ban liên chính phủ về Biến đổi khí hậu IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) đã công bố báo cáo đánh giá lần 5 sử dụng kịch bản BĐKH RCP thay thế cho kịch bản SRES sử dụng trong các báo cáo đánh giá lần 3, 4. Vì thế, nghiên cứu này nhằm bổ sung đánh giá chi tiết hơn về sự biến động của mưa một ngày lớn nhất cho một số lưu vực sông miền Trung và Tây Nguyên có cập nhật kịch bản BĐKH theo IPCC.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU VÀ DỮ LIỆU

2.1 Mục tiêu và phương pháp nghiên cứu

Mục tiêu của bài báo là nghiên cứu đánh giá sự biến động của mưa một ngày lớn nhất cho một số lưu vực miền Trung và Tây Nguyên cụ thể là lưu vực sông Ba, sông Vu Gia – Thu Bồn, sông Kone, sông Srepok và sông Sesan trong bối cảnh biến đổi khí hậu.

Phương pháp nghiên cứu là chi tiết hoá số liệu mưa từ mô hình khí hậu toàn cầu về các trạm trong vùng nghiên cứu theo phương pháp thống kê (bias correction), từ đó xây dựng bản đồ mưa một ngày lớn nhất và sự thay đổi của nó theo thời gian nhằm mô tả chi tiết biến động của đặc trưng này.

2.2 Dữ liệu

Kịch bản phát thải khí nhà kính SRES (Special Report on Emission Scenarios) sử dụng trong các báo cáo đánh giá lần 3 và lần 4 của

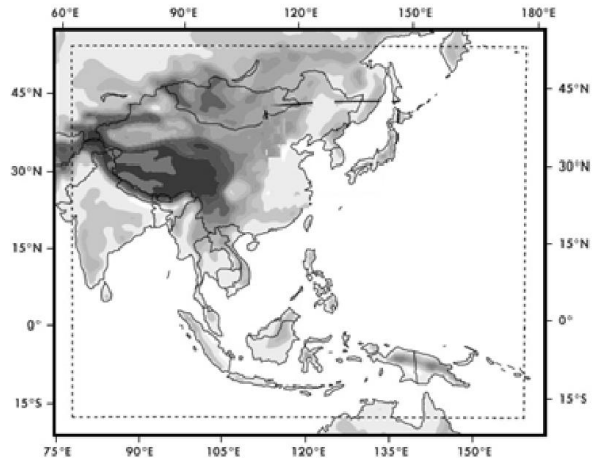
¹ Bộ môn Thủy văn và Tài nguyên nước, Đại học Thủy lợi.

IPCC được thay thế bằng kịch bản RCP (Representative Concentration Pathways) (IPCC, 2014) mô tả 4 kịch bản phát thải khí nhà kính, nồng độ khí quyển, phát thải các chất ô nhiễm và sử dụng đất khác nhau trong thế kỷ 21. RCP 2.6 là nhóm kịch bản phát triển thuộc loại thấp, RCP 4.5 và RCP 6.0 là nhóm kịch bản bản triển ổn định trung bình, còn RCP8.5 là thuộc loại cao. Dù không thể so sánh trực tiếp giữa hai kịch bản, nhưng nhìn chung theo IPCC, kịch bản RCP8.5 có thể coi tương đương với kịch bản SRES A2/A1FI, kịch bản RCP6.0 tương đương SRES B2, RCP4.5 tương đương SRES B1 còn không có kịch bản SRES tương đương với RCP 2.6.

Mô hình khí hậu toàn cầu (GCM) HadGEM2-AO từ Anh có kích thước lưới là $1.875^\circ \times 1.25^\circ$ mô phỏng các đặc trưng khí tượng theo các kịch bản BĐKH. Mô hình khí hậu vùng HadGEM³-RA (RCM) có kích thước mô phỏng nhỏ hơn là $0,44^\circ$ xấp xỉ 50km với các biên đầu vào từ mô hình HadGEM2-AO. Phạm vi mô phỏng của mô hình vùng này bao trùm các vùng Đông Á, Ấn Độ và Tây Thái Bình Dương như Hình 1 (khung đường nét đứt bên ngoài) nên chứa cả lưu vực nghiên cứu. Số liệu đầu ra của mô hình là các đặc trưng khí tượng thời đoạn ngày từ năm 2006 đến 2100 theo kịch

bản RCP 4.5 và RCP 8.5 đáp ứng được yêu cầu của nghiên cứu nên kết quả của mô hình được lựa chọn là kết quả mô phỏng sự biến đổi khí hậu theo các kịch bản khác nhau.

Dữ liệu của mô hình HadGEM3-RA bao gồm chuỗi số liệu mưa ngày mô phỏng giai đoạn 1950-2005, chuỗi số liệu mưa ngày mô phỏng theo các kịch bản RCP 4.5 và RCP 8.5 từ 2006-2100.



Hình 1. Phạm vi mô hình HadGEM3-RA

Trong khu vực nghiên cứu, 29 trạm đo mưa (Bảng 1) có số liệu đo trên 30 năm, có độ tin cậy cao được lựa chọn nhằm so sánh, đánh giá với số liệu từ mô hình toàn cầu được lựa chọn.

Bảng 1. Các trạm đo mưa sử dụng trong nghiên cứu

Thứ tự	Trạm	Kinh độ	Vĩ độ	Thứ tự	Trạm	Kinh độ	Vĩ độ	Thứ tự	Trạm	Kinh độ	Vĩ độ
1	Pleiku	108.00	13.98	11	Bình Tường	108.87	13.93	21	Giao Thủy	108.02	15.77
2	Kon Tum	108.02	14.33	12	Phơ Mơ Rê	108.35	14.03	22	Hiên	107.65	15.93
3	Kon Plong	108.13	14.47	13	An Khê	108.65	13.95	23	Hội An	108.33	15.87
4	Sa Thầy	107.83	14.42	14	Sơn Hoà	109.00	13.05	24	Hội Khách	107.82	15.82
5	Đức Xuyên	107.98	12.28	15	AyunPa	108.47	13.47	25	Phước Sơn	109.20	13.86
6	Giang Sơn	108.20	12.50	16	SôngHinh	108.97	13.02	26	Nông Sơn	108.05	15.70
7	Cầu 14	107.93	12.60	17	Chư Sê	108.08	13.70	27	Thành Mỹ	107.83	15.77
8	Bản Đôn	107.77	12.90	18	Cầu Lâu	108.28	15.85	28	Tam Kỳ	108.52	15.60
9	Krông Buk	108.42	12.75	19	Ái Nghĩa	108.12	15.88	29	Trà My	108.22	15.35
10	Đak Tô	107.83	14.53	20	Đà Nẵng	108.18	16.03				

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Để tính toán chi tiết hoá lượng mưa từ mô hình khí hậu HadGEM3-RA, báo cáo sử dụng phương pháp thống kê biến đổi (Ines và Hansen, 2006):

$$P_o = F_o^{-1}(F_m(P_m)) \quad (1)$$

Với hàm F ở đây là dạng hàm định bậc kinh nghiệm. P_o , P_m lần lượt là lượng mưa thực đo và lượng mưa tính toán từ mô hình. F_o , F_m lần lượt

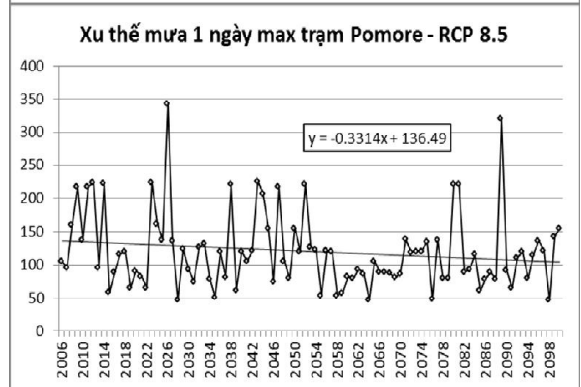
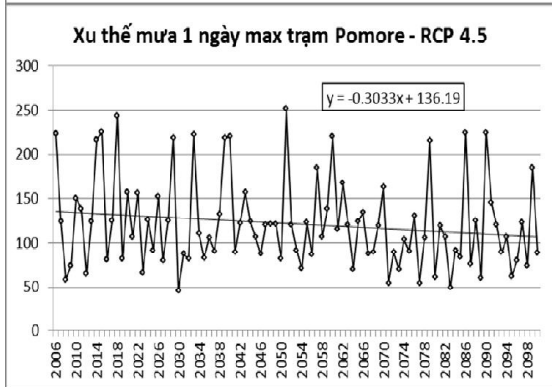
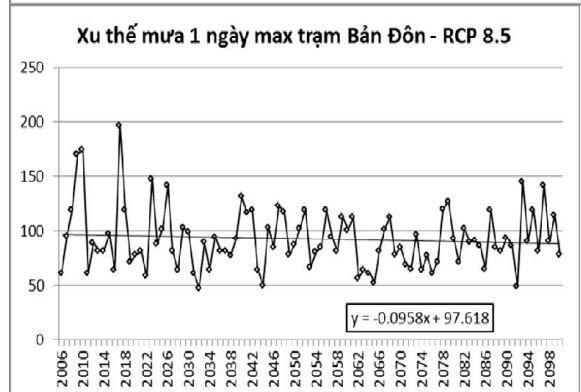
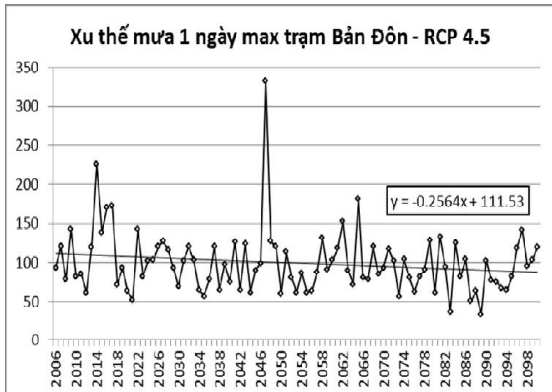
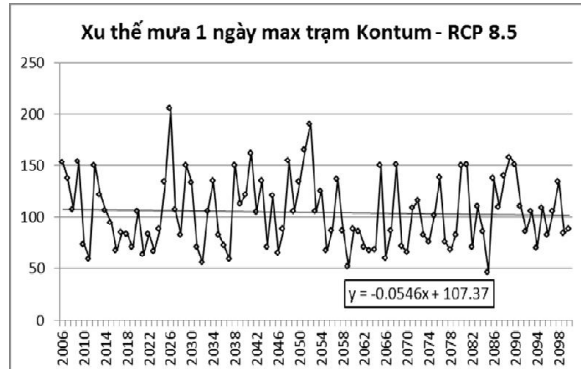
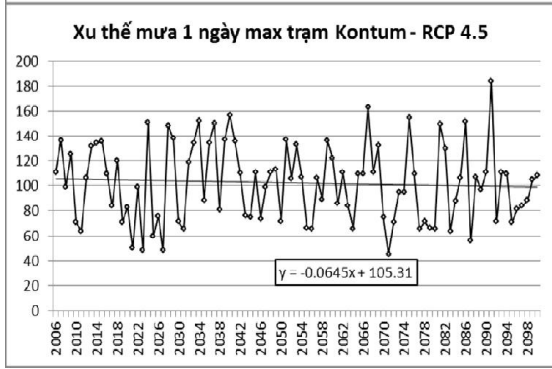
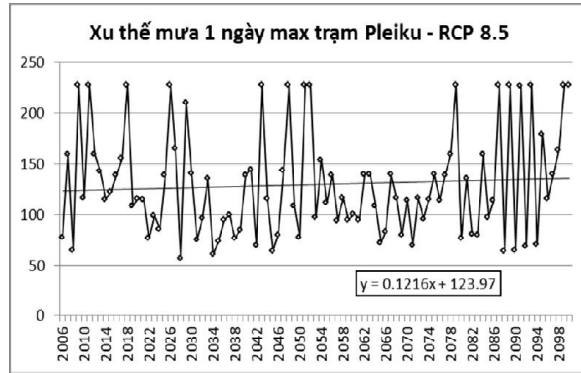
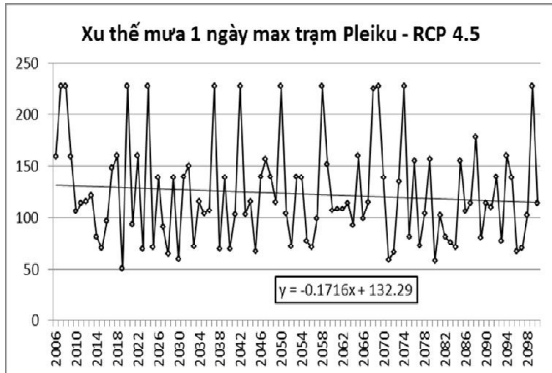
là hàm định bậc cho chuỗi số liệu thực đo và tính toán từ mô hình.

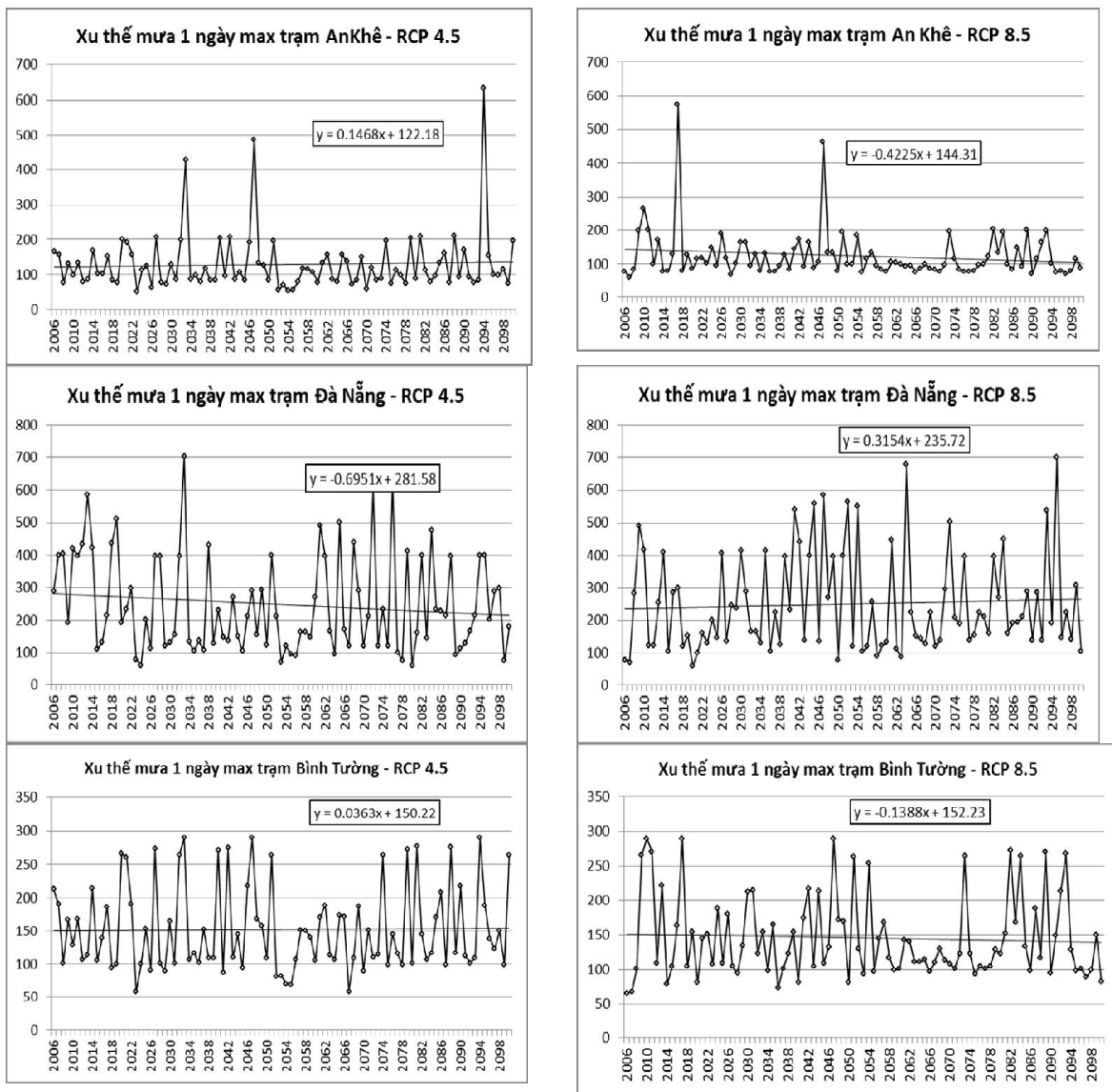
Số liệu thực đo tại các trạm đo mưa được lấy theo nguyên tắc chuỗi càng dài càng tốt, trong chuỗi đo đặc phải đảm bảo tin cậy. Một số trạm đo bị gián đoạn trong thời gian ngắn sẽ được tính toán bổ sung theo phương pháp tương quan với các trạm đo lân cận. Số liệu đo đặc này trong nghiên cứu sẽ được coi là số liệu thời kỳ nền.

Sau khi xác định được định bậc kinh nghiệm, các lượng mưa trong tương lai theo kịch bản BĐKH sẽ được tính toán hiệu chỉnh lại theo số liệu phân tích thời đoạn trong quá khứ dựa trên phương trình hiệu chỉnh 1. Kết quả tính toán thu

được lượng mưa theo các kịch bản BĐKH với thời đoạn ngày.

Xu thế lượng mưa một ngày lớn nhất theo các kịch bản cho một số trạm điển hình trên các lưu vực sông nghiên cứu được trình bày ở Hình 2.





Hình 2. Xu thế biến đổi mưa một ngày lớn nhất một số trạm điển hình

Nhìn chung, lượng mưa 1 ngày max có xu hướng giảm ở cả 2 kịch bản. Một số trạm có cho xu thế tăng như An Khê với kịch bản RCP4.5, Bình Tường với kịch bản RCP 4.5, Pleiku với kịch bản RCP 8.5.

Tổng hợp kết quả thay đổi lượng mưa một

ngày lớn nhất (%) từng giai đoạn so với thời kỳ nền được thể hiện ở bảng 2 và hình 3, 4. Sự thay đổi (%) được tính theo công thức:

$$\text{Sự thay đổi (\%)} = (X_{1\text{max}} \text{ từng giai đoạn} - X_{1\text{max}} \text{tb}} \text{ giai đoạn nền}) / (X_{1\text{max}} \text{tb}} \text{ giai đoạn nền}) * 100\% \quad (2)$$

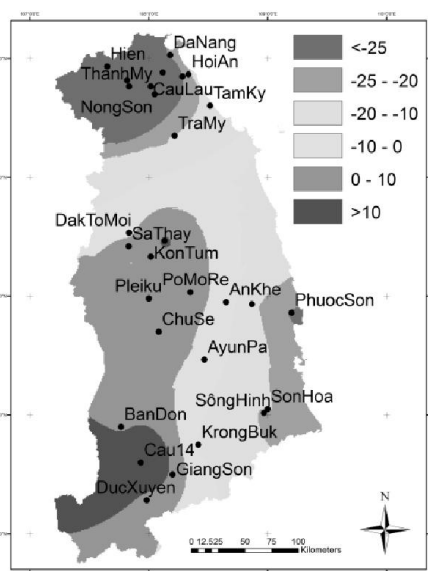
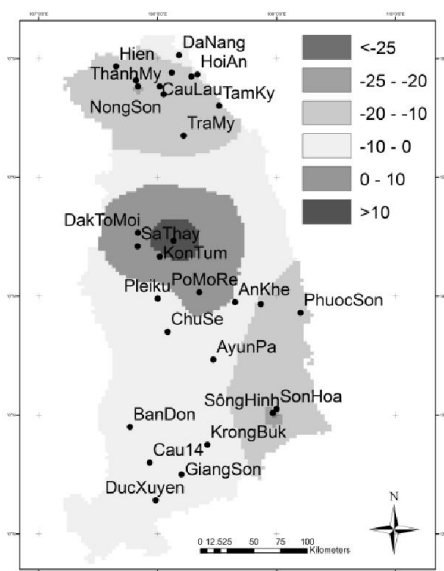
Bảng 2. Sự thay đổi lượng mưa một ngày lớn nhất theo các kịch bản (%) so với thời kỳ nền

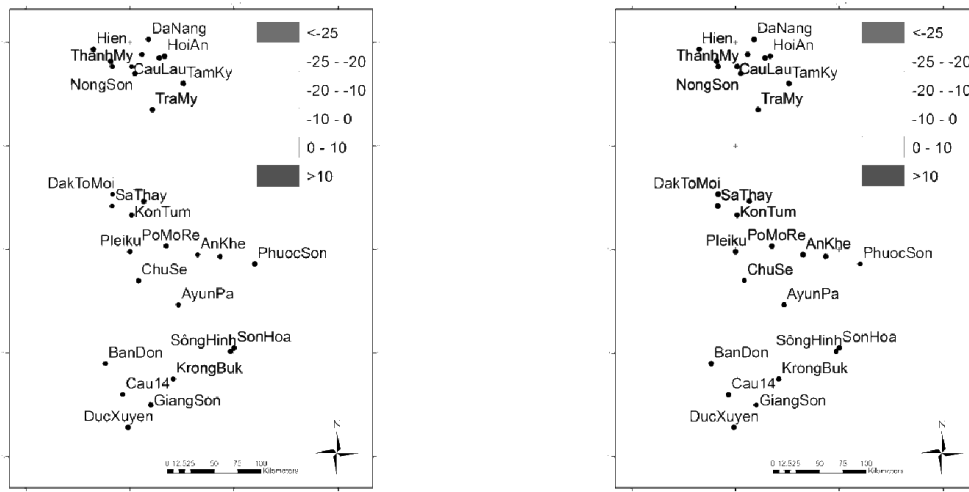
Thứ tự	Trạm	Kịch bản RCP 4.5				Kịch bản RCP 8.5			
		2020-2040	2040-2060	2060-2080	2080-2100	2020-2040	2040-2060	2060-2080	2080-2100
1	Pleiku	-7.77	3.17	0.06	-8.61	-9.8	4.89	-6.23	15.93
2	Kon Tum	7.95	4.37	-3.55	5.91	6.65	15.07	-3.79	9.45
3	Kon Plong	18.38	14.38	20.69	15.64	14.02	25.31	-1.88	17.3
4	Sa Thầy	8.44	5.1	-5.38	15.76	19.15	36.44	-3.4	15.49

5	Đức Xuyên	-7.95	2.9	-16.15	-5.22	-2.6	-12.83	-10.3	-9.94
6	Giang Son	-6.18	7.38	-19.01	-3.14	-7.03	-15.42	-12.41	-11.42
7	Cầu 14	-4.47	39.67	7.43	-12.6	-9.33	-5.95	-17.14	-6.3
8	Bản Đôn	-4.55	5.24	-1.26	-10.74	-9.19	-3.31	-16.12	-4.66
9	Krông Buk	1.31	-13.56	-19.97	-8.45	-15.11	-13.14	-28.21	-25.13
10	Đak Tô	7.21	-3.53	-8.35	3.39	11.72	23.35	-10.96	5.96
11	Bình Tường	-13.55	-20.12	-20.87	-7.9	-24.34	-12.74	-31.71	-12.62
12	PoMơRê	3.97	4.02	-10.63	-7.87	2.56	4.5	-15.33	-3.59
13	An Khê	0.5	-3.78	-14.25	12.53	-13	4.11	-26.43	-7.15
14	Son Hoà	-15.53	-18.48	-26.51	-2.93	-26.55	-20.6	-39.48	-26.81
15	AyunPa	-6.41	-3.47	-15.69	-13.68	-31.02	-12.79	-19.18	-14.63
16	Sông Hình	-27.62	-22.17	-33.32	3.82	-29.5	-18.54	-31.25	-19.74
17	Chư Sê	0.48	8.06	-15.08	-0.24	2.09	-3.67	5.53	-4.42
18	Câu Lâu	-26.37	-26.37	-9.1	-6.45	-21.76	11.1	-14.79	-12.33
19	Ái Nghĩa	-18.48	-40.53	-9.16	-1.89	-13.65	31.34	-4.18	10.27
20	Đà Nẵng	-0.94	-21.4	16.16	4.32	-3.65	30.14	3.73	13.61
21	Giao Thủy	-17.25	-38.04	-8.11	-4.8	-15.99	30.12	-3.04	8.17
22	Hiên	-14.23	-38.52	7.91	8.48	3.12	38.74	24.4	13.04
23	Hội An	0.88	-18.19	24.89	7.53	-1.37	34.37	2.95	15.75
24	Hội Khách	-19.21	-38.77	-4.87	-4.47	-29.87	23.36	16.14	4.3
25	Phước Sơn	-17.63	-25.98	-4.37	-2.15	-25.56	30.39	-2.93	10.09
26	Nông Sơn	-17.29	-29.93	-3.57	0.96	-19.75	30.51	2.44	8.6
27	Thành Mỹ	-21.74	-40.77	6.74	16.66	-12.76	77.85	30.18	37.14
28	Tam Kỳ	-15.39	-18.13	-3.23	-7.21	-21.39	15.14	-5.18	9.71
29	Trà My	-15.6	-20.36	-3.92	-4.4	-26.72	16.7	-1.13	6.8

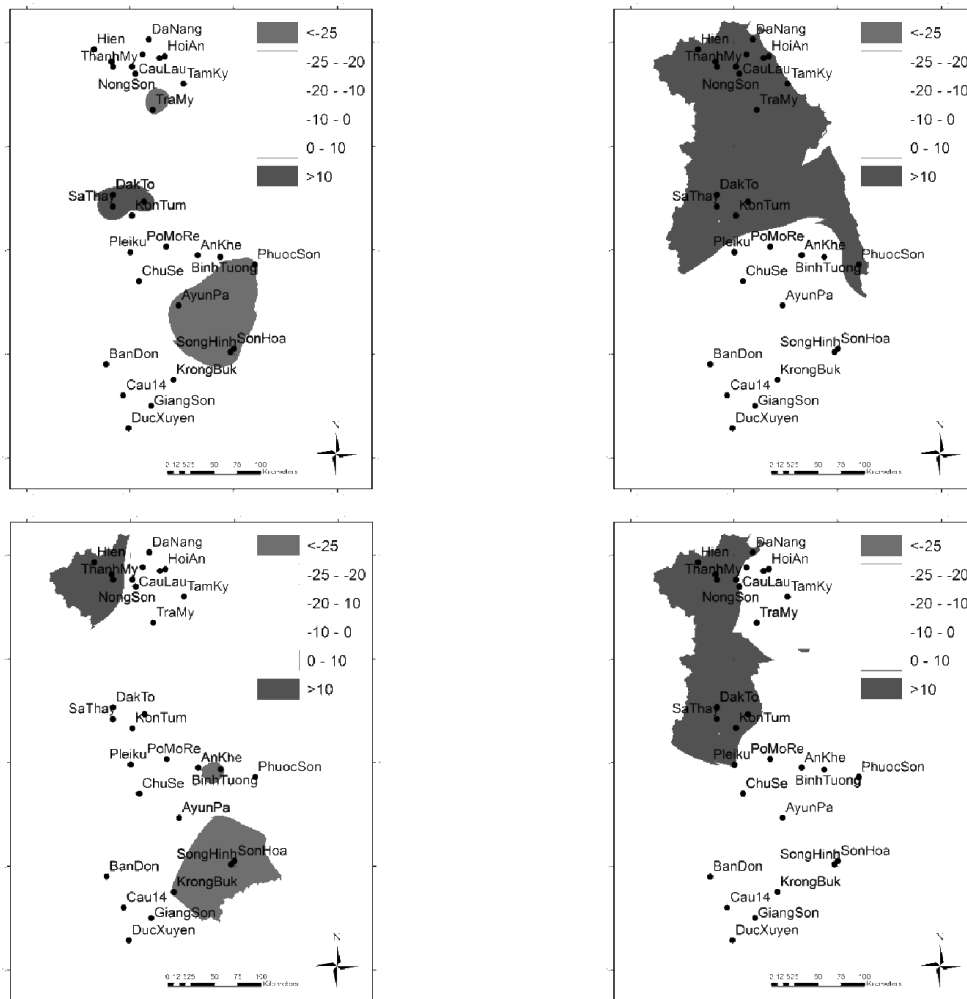
Để chi tiết hoá kết quả tính toán sự thay đổi lượng mưa một ngày lớn nhất theo không gian, nghiên cứu sử dụng công cụ ArcGIS để xây

dựng bản đồ sự thay đổi lượng mưa một ngày lớn nhất cho khu vực nghiên cứu như ở Hình 3 và Hình 4.





Hình 3. Sự thay đổi (%) lượng mưa một ngày lớn nhất so với thời kỳ nền – kịch bản RCP4.5 (từ trái sang phải, từ trên xuống: 2020-2040, 2040-2060, 2060-2080, 2080-2100)



Hình 4. Sự thay đổi (%) lượng mưa một ngày lớn nhất so với thời kỳ nền – kịch bản RCP8.5 (từ trái sang phải, từ trên xuống: 2020-2040, 2040-2060, 2060-2080, 2080-2100)

Theo kết quả trình bày ở bảng 2, và các hình bản đồ 3, 4 thể hiện sự thay đổi lượng mưa 1 ngày lớn nhất theo các kịch bản. Nhìn chung sự thay đổi lượng mưa trung bình một ngày lớn nhất theo các giai đoạn có sự thay đổi khác nhau. Theo kịch bản RCP4.5, đa số các vùng và giai đoạn có sự suy giảm về mưa 1 ngày lớn nhất. Một số vùng có lượng mưa một ngày lớn nhất giảm nhiều đến 30-40% như vùng sông Ba. Tuy nhiên một số giai đoạn thì lại có sự gia tăng về lượng mưa một ngày lớn nhất như vùng Srepok, sông Kone. Còn đối với kịch bản RCP 8.5 thì vùng sông Ba, sông Sesan có sự gia tăng lượng mưa trung bình 1 ngày lớn nhất, tuy nhiên mức độ tăng không nhiều, khoảng dưới 10%.

Tuy nhiên, kết quả ở đây chỉ là tính toán trung bình trong một giai đoạn. Các giá trị cực đoan đã bị làm mờ đi khá nhiều. Khi phân tích tính toán sự thay đổi lượng mưa một ngày lớn nhất còn cần phải xem xét từng năm, từng giai đoạn, từng vùng cụ thể. Do mô hình HadGEM3-RA không cho kết quả ứng với kịch bản RCP6.0 nên có thể lấy kịch bản RCP4.5 đại diện cho kịch bản phát triển trung bình. So sánh kết quả này (RCP 4.5) với kịch bản BĐKH của Bộ Tài nguyên và Môi trường (B2) tính trung bình cho cả vùng thì khá tương đồng khi xu thế giảm lượng mưa một ngày lớn nhất xảy ra ở khá nhiều nơi trong khu vực.

4. KẾT LUẬN

Bài báo đã nghiên cứu chi tiết hoá sự thay đổi lượng mưa một ngày lớn nhất cho một số lưu vực miền Trung và Tây Nguyên theo

phương pháp thống kê hiệu chỉnh sai số. Dựa trên việc phân tích kết quả tính toán cho 29 trạm trong khu vực nghiên cứu, bài báo đã chỉ ra xu thế giảm lượng mưa một ngày lớn nhất của đa số các trạm đo mưa của cả 2 kịch bản BĐKH có thể đến -30% như vùng sông Ba. Một số trạm đo mưa như Kon Tum, Đà Nẵng thay đổi xu thế từ giảm sang tăng khi đổi từ kịch bản trung bình RCP4.5 sang kịch bản cao RCP6.0. Để mô tả chi tiết hơn sự thay đổi của lượng mưa một ngày lớn nhất theo không gian, bài báo đã sử dụng công cụ ArcGIS để mô tả sự thay đổi thành bản đồ theo từng giai đoạn và kịch bản khác nhau. Nhìn chung, kết quả của nghiên cứu khá phù hợp với kịch bản BĐKH và nước biển dâng đã được Bộ Tài nguyên công bố cho toàn khu vực nghiên cứu khi so sánh với kịch bản RCP4.5. Đa số các vùng trong khu vực có lượng mưa một ngày lớn nhất giảm, chỉ có một số vùng nhỏ như tại Kon Plong và khu vực sông Vu Gia – Thu Bồn có xu thế tăng nhưng không nhiều trong một số giai đoạn từ 2040-2080 Tuy nhiên, nghiên cứu này mới chỉ sử dụng dữ liệu BĐKH từ một mô hình khí hậu toàn cầu và mô hình khí hậu vùng do điều kiện tiếp cận số liệu bị hạn chế. Nếu có thể tính toán thêm từ nhiều nguồn mô hình khí hậu toàn cầu và mô hình khí hậu vùng khác thì kết quả tính toán sẽ có thêm độ tin cậy.

Phương pháp nghiên cứu của báo cáo có thể ứng dụng để tính toán cho các vùng khác của Việt Nam cũng như các dữ liệu từ các mô hình khí hậu khác.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- IPCC (2014), *Fifth Assessment Report (AR5) – Climate Change*, 2014
- Bộ Tài nguyên và Môi trường (2012), *Kịch bản Biến đổi khí hậu và nước biển dâng*.
- Ines và Hansen (2006), *Bias correction of daily GCM rainfall for crop simulation studies*, Agricultural and Forest Meteorology, 138, p44-53.
- Seth Westra, Lisa V. Alexander, and Francis W. Zwiers, (2013): Global Increasing Trends in Annual Maximum Daily Precipitation. *J. Climate*, **26**, 3904–3918. doi: <http://dx.doi.org/10.1175/JCLI-D-12-00502.1>.

Abstract:

**CHANGING TRENDS IN ANNUAL MAXIMUM DAILY PRECIPITATION IN CENTRAL
– HIGHLAND REGIONS IN CONTEXT OF CLIMATE CHANGE**

Annual maximum daily precipitation (AMDP) is often used to estimate the design flood for medium and small ungauged-basins. Research on changing trends in annual maximum daily precipitation in context of climate change is to assess and analysis the frequency and magnitude of flood, especially in Central and Highland regions, where the variation of storm and flood are high. The research applied the bias correction methods to simulate the daily precipitation for some raingauge stations in the region from HadGEM3-RA climate model to analysis the trends of annual maximum daily precipitation in time, and applied ArcGIS software to simulate the changing of AMDP in space. The result showed that AMDP tends to decrease in most area.

Key words: Climate change, annual maximum daily precipitation, HadGEM3-RA...

BBT nhận bài: 08/3/2016

Phản biện xong: 17/3/2016