

ẢNH HƯỞNG CỦA BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU ĐẾN LƯỢNG BỐC THOÁT HƠI TIỀM NĂNG KHU VỰC ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

LƯƠNG VĂN VIỆT*

TÓM TẮT

Mục đích của bài báo này là nghiên cứu về ảnh hưởng của biến đổi khí hậu đến lượng bốc, thoát hơi tiềm năng trong giai đoạn từ 1978-2013 trên khu vực đồng bằng sông Cửu Long. Kết quả nghiên cứu cho thấy do có sự gia tăng đáng kể của nhiệt độ đã làm cho lượng bốc, thoát hơi tiềm năng tăng đáng kể, nhất là từ tháng 12 đến tháng 2, với mức tăng tính trung bình cho ĐBSCL là 11mm.

Từ khóa: biến đổi khí hậu, bốc, thoát hơi tiềm năng, đồng bằng sông Cửu Long.

ABSTRACT

The impact of climate change on potential evapotranspiration in Lower Mekong Delta

The purpose of this paper is to study the impacts of climate change on potential evapotranspiration in lower Mekong Delta from 1978 to 2013. The method used for estimating the potential evapotranspiration was Penman-Monteith. The study results showed a significant increase of the Potential evapotranspiration from December to February due to the increase of temperature at an average rate of 11mm

Keywords: climate change, Potential evapotranspiration, Mekong Delta.

1. Đặt vấn đề

Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) là vựa lúa lớn nhất của cả nước nên nhu cầu nước tưới là rất cao. Trong những năm gần đây, do ảnh hưởng của biến đổi khí hậu với các thể hiện là nền nhiệt độ tăng cao, lượng mưa thay đổi theo chiều hướng không thuận lợi, xâm nhập mặn và việc xây dựng các công trình hồ chứa thượng nguồn sông Mê Kông đã làm ảnh hưởng đáng kể đến sản xuất của ĐBSCL mà nhất là sự thiếu hụt nguồn nước cho sản xuất lúa.

Để thích ứng với ảnh hưởng của biến đổi khí hậu nhằm đảm bảo nước tưới cho sản xuất nông nghiệp, công tác quy hoạch sử dụng đất, bố trí mùa vụ cần dựa trên các nghiên cứu đánh giá về nhu cầu tưới và nguồn nước có khả năng đáp ứng. Nhu cầu nước tưới cho cây trồng được tính dựa trên lượng bốc, thoát hơi tiềm năng (ET_0), do đó việc đánh giá sự thay đổi của ET_0 là một trong những nội dung cần thiết.

* TS, Trường Đại học Công nghiệp TPHCM; Email: lgviet@yahoo.com

Có nhiều phương pháp tính ET_0 như Blaney – Cridle, Penman, Penman-Monteith. Trong đó các phương pháp Penman, Penman-Monteith là các phương pháp tính ET_0 được FAO khuyến khích áp dụng được thể hiện qua tài liệu “Crop evapotranspiration – Guidelines for computing crop water requirement – FAO Irrigation and Drainage Paper 56” [5].

Các phần mềm tính toán bốc, thoát hơi tiềm năng, xác định nhu cầu tưới, mô phỏng năng suất cây trồng như CROPWAT, AquaCrop cũng đều sử dụng công thức Penman-Monteith. Công thức này tiện sử dụng tính toán trên máy vi tính. Ưu điểm của công thức này là các yếu tố trong công thức có thể tính trực tiếp theo hệ thức không qua bảng tra nhưng việc tính toán phức tạp hơn so với công thức cũ.

Ở Việt Nam, các phương pháp tính ET_0 được sử dụng chủ yếu là Penman-Monteith và được nêu trong tiêu chuẩn Quốc gia, TCVN 9168 : 2012 [1] về Công trình thủy lợi – Hệ số tưới tiêu – Phương pháp xác định hệ số tưới lúa.

2. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

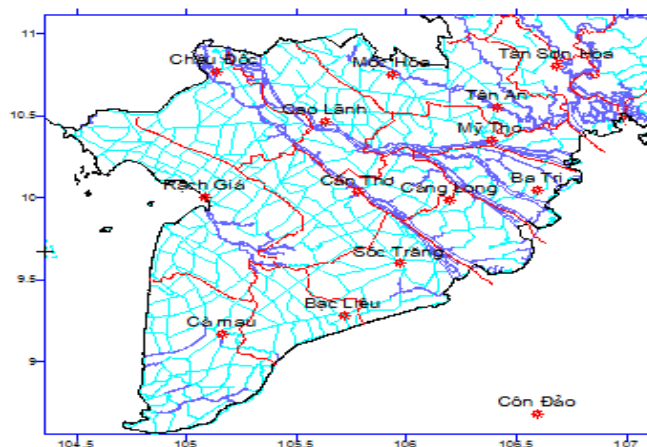
- Số liệu sử dụng

Việc đánh giá ảnh hưởng của biến đổi khí hậu được dựa trên số liệu về nhiệt độ tối thấp, nhiệt độ tối cao, độ ẩm tương đối, gió và số giờ nắng.

Do trải qua nhiều giai đoạn lịch sử nên số liệu quan trắc khí tượng của các trạm Nam Bộ không đồng nhất và bị ngắt quãng. Các trạm có số liệu dài năm không nhiều, một số trạm có số liệu từ đầu thế kỉ XX nhưng thường bị ngắt quãng vào thập niên 30 và 50.

Để có số trạm và thời gian quan trắc ổn định và phù hợp với phương pháp nghiên cứu, trong báo cáo này sử dụng số liệu từ năm 1978 đến 2013 (36 năm) phục vụ phân tích đánh giá.

Tên và vị trí các trạm này được thể hiện trong Hình 1 và có tất cả 13 trạm được đưa vào phân tích. Đây là các trạm có tương đối đầy đủ số liệu, các năm thiếu số liệu được bổ sung bằng phương pháp hồi quy tuyến tính từng bước trên cơ sở các trạm có đủ số liệu.



Hình 1. Vị trí các trạm khí tượng

- **Phương pháp tính ET_0**

Phương pháp tính lượng bốc, thoát hơi tiềm năng ET_0 được sử dụng trong nghiên cứu này là Penman-Monteith và được viết như sau:

$$ET_0 = \frac{0,48\Delta(R_n - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0,3u_2)} \quad (1)$$

Trong đó ET_0 là lượng bốc, thoát hơi tiềm năng (mm/ngày); Δ là độ nghiêng của đường quan hệ giữa nhiệt độ và áp suất hơi nước bão hòa (kPa/°C); R_n là bức xạ tổng cộng đến bề mặt ngang (MJ/m².ngày); G là dòng nhiệt trong đất (MJ/m².ngày); γ là hằng số ẩm (kPa/°C); T là nhiệt độ trung bình mực 2 m (°C); u_2 là tốc độ gió ở mực 2 m (m/s); e_s là áp suất hơi nước bão hòa và e_a là áp suất hơi nước thực tế.

Hệ số Δ được tính như sau:

$$\Delta = \frac{4098e_s}{(T + 273)^2}, \quad (2)$$

Trong công thức này thì áp suất hơi nước bão hòa e_s được tính theo nhiệt độ như sau:

$$e_s = 0,611 \exp\left(\frac{17,27T}{T + 273}\right) \quad (3)$$

R_n được tính như sau:

$$R_n = R_{ns} - R_{nL} \quad (4)$$

Trong đó, R_{ns} là phần bức xạ của mặt trời được giữ lại sau khi đã phản xạ đối với mặt đất trồng trọt, tính bằng MJ/m².ngày; R_{nL} là phát xạ của bề mặt, tính bằng MJ/m².ngày. R_{ns} được tính như sau:

$$R_{ns} = 0,77 \left(0,19 + 0,38 \frac{n}{N}\right) R_a \quad (5)$$

Trong công thức trên thì n là số giờ nắng thực tế, N là số giờ nắng cực đại, R_a là cường độ bức xạ tới mặt ngang tại giới hạn trên của khí quyển. R_a và N được tính như sau:

$$R_a = 37,6d_r(W_s \sin\psi \sin\delta + \cos\psi \sin W_s), \quad (6)$$

$$N = 7,64 W_s \quad (7)$$

với

$$W_s = \arccos(-\tan\psi \tan\delta) \text{ (rad)},$$

$$\delta = 0,409 \sin(0,0172J - 1,39), \quad (8)$$

$$d_r = 1 + 0,033 \cos(0,0172J)$$

Trong các công thức này thì ψ là vĩ độ địa lí (rad); d_r là hệ số hiệu chỉnh theo khoảng cách giữa Mặt Trời và Trái Đất; δ là độ xích vĩ của mặt trời (rad) và J là ngày theo thứ tự trong năm.

Thành phần R_{nL} trong công thức (4) được tính như sau:

$$R_{nL} = 118(T + 273)^4 10^{-9} * \frac{(0,34 - 0,044\sqrt{e_a}) \left(0,1 + 0,9 \frac{n}{N}\right)}{59,7 - 0,055T} \quad (9)$$

trong đó, N là số giờ nắng cực đại, n là số giờ nắng thực tế và T là nhiệt độ.

Trong công thức (1), thông lượng nhiệt trong đất G theo ngày được tính như sau:

$$G = 0,38(T_i - T_{i-1}), \quad (10)$$

với T_i, T_{i-1} là nhiệt độ không khí ngày i và $i - 1$.

Nếu tính G theo nhiệt độ bình quân của tháng thì:

$$G = 0,14(t_m - t_{m-1}), \quad (11)$$

với T_m, T_{m-1} là nhiệt độ bình quân của tháng thứ m và $m - 1$

Hằng số γ trong công thức (1) được tính theo công thức sau:

$$\gamma = 0,00163 \frac{P}{2,501 - 2,361.10^{-3}T} \quad (12)$$

với P là áp suất ở độ cao z (m) và được tính như sau:

$$P = 101,3 \left(\frac{293 - 0,0063z}{293} \right)^{5,26} \quad (13)$$

Tốc độ gió ở mực 2 m được tính theo tốc độ gió trung bình ở 10 m (u_{10}) như sau:

$$u_2 = 0,77u_{10} \quad (14)$$

Áp suất hơi nước thực tế ở nhiệt độ không khí được tính theo độ ẩm tương đối H (%) và áp suất hơi nước bão hòa như sau:

$$e_a = e_s \frac{H}{100} \quad (15)$$

- Phương pháp xác định xu thế

Trong một giai đoạn ngắn, xu thế của một yếu tố thường được coi là tuyến tính. Gọi x là chuỗi quan trắc của một yếu tố bất kì với các giá trị x_i và được quan trắc tại các thời điểm t_i ($i = 1, 2, \dots, n$; n là độ dài của chuỗi), khi đó hệ số của đường xu thế được xác định như sau:

$$a = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(t_i - \bar{t})}{\sum_{i=1}^n (t_i - \bar{t})^2} \quad (16)$$

Trong đó, a thể hiện mức tăng của yếu tố x trong một đơn vị thời gian; \bar{x}, \bar{t} là giá trị trung bình của x và t . Mức tăng hay giảm của x trong một khoảng thời gian Δt của chuỗi quan trắc được tính như sau:

$$\Delta x = a \Delta t \quad (17)$$

Mức ý nghĩa của hệ số a được đánh giá dựa trên hệ số thống kê H , với $H = |r|(n-1)$ và r là hệ số tương quan giữa x và t . Khi cho trước độ tin cậy p , tra bảng ta có trị số tới hạn $H_0(p,n)$. Từ đó chỉ tiêu kiểm nghiệm sự có nghĩa của a sẽ là:

- + Nếu $H(n,r) > H_0(p,n)$ thì kết luận a có nghĩa với độ tin cậy p
- + Nếu $H(n,r) \leq H_0(p,n)$ thì kết luận a không có nghĩa với độ tin cậy p

Bảng 1. Giá trị của $H_0(p,n)$

n	p		
	0,950	0,990	0,999
35	1,947	2,505	3,102
40	1,949	2,514	3,126

- Phương pháp xác định mức tăng của lượng bốc, thoát hơi tiềm năng

Để xác định mức tăng lượng bốc, thoát hơi tiềm năng trong giai đoạn tính toán, các bước tiến hành thực hiện như sau:

1) Gọi x là một yếu tố tham gia tính ET_0 (nhiệt độ, độ ẩm tương đối, gió ở 10 m và số giờ nắng), tính hệ số tương quan giữa x và t , xác định H và kiểm tra mức ý nghĩa của a theo Bảng 1.

2) Nếu r có nghĩa, xác định hệ số xu thế a theo công thức (16) và xác định mức tăng của x (Δx) trong khoảng thời gian Δt theo công thức (17). Nếu r không có nghĩa cho $\Delta x = 0$.

3) Xác định các giá trị trung bình của x trong giai đoạn tính toán và gọi các giá trị này là \bar{x}

4) Dựa trên các giá trị của \bar{x} và Δx , các giá trị của x ở đầu giai đoạn (x'_1) và cuối giai đoạn (x'_n) được tính như sau:

$$\begin{aligned} x'_1 &= \bar{x} - \Delta x / 2 \\ x'_n &= \bar{x} + \Delta x / 2 \end{aligned} \quad (18)$$

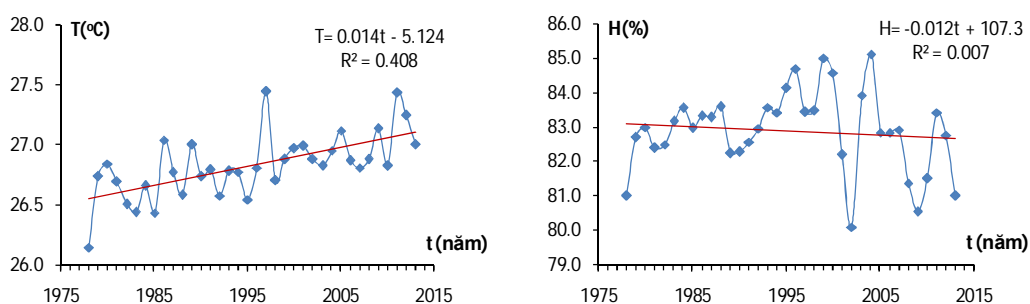
5) Tính ET_o theo các giá trị x_1' , và x_n' , chênh lệch ET_o từ kết quả tính toán giữa cuối và đầu giai đoạn chính là mức tăng ET_o do biến đổi khí hậu.

Giai đoạn tính toán trong báo cáo này là từ năm 1978-2013, nên $n = 36$. Việc kiểm tra mức ý nghĩa của a theo Bảng 1 được thực hiện với việc chọn mức ý nghĩa của $p = 0,999$. Các bước tính trên được thực hiện cho từng trạm trên khu vực ĐBSCL mà chúng được thể hiện trên Hình 1, việc tính toán được thực hiện dựa trên chương trình được viết bằng ngôn ngữ Fortan. Dựa vào kết quả tính toán ở bước 2 và bước 5, việc phân tích theo không gian được thực hiện trên phần mềm ArcGIS.

3. Kết quả và thảo luận

- Xu thế của các yếu tố khí hậu

Với các yếu tố tham gia tính toán ET_o bao gồm nhiệt độ, độ ẩm tương đối, tốc độ gió ở mực 10m và số giờ nắng, kết quả kiểm tra hệ số thống kê H ở bước 1 cho thấy ngoài nhiệt độ thì $H > H_o$, các yếu tố còn lại thì $H < H_o$. Điều này cho thấy trong các yếu tố tính toán ET_o chỉ có nhiệt độ có mức tăng rõ rệt và đáng tin cậy. Như vậy đối với các yếu tố còn lại mức tăng trong giai đoạn này là không rõ rệt.



Hình 2. Xu thế nhiệt độ và độ ẩm tương đối H của trạm Mỹ Tho

Hình 2 là minh họa cho mức thay đổi các yếu tố khí hậu tại một trạm quan trắc trên khu vực ĐBSCL. Hình này thể hiện mức thay đổi của nhiệt độ và độ ẩm tương đối trung bình năm tại trạm Mỹ Tho. Đây là trạm có mức thay đổi các yếu tố khí hậu điển hình trên khu vực ĐBSCL. Với nhiệt độ, đường xu thế có hệ số xác định $R^2 = 0,408$ nên ta có $H = 21,72$. Từ Bảng 1, với $n = 36$ (từ năm 1978 tới 2013) nội suy ta có với mức ý nghĩa $p = 0,999$ thì $H_o = 3,107$. So sánh giữa H và H_o cho thấy giá trị của H cao hơn nhiều lần so với H_o , hay mức tăng nhiệt độ là rõ rệt. Với hệ số $a = 0,014$ ta có trong giai đoạn từ 1978-2013 nhiệt độ trung bình năm tại trạm Mỹ Tho đã tăng $0,48^\circ\text{C}$. Ngược lại, với độ ẩm tương đối thì xu thế thay đổi không rõ rệt. Với hệ số xác định của đường xu thế $R^2 = 0,007$ ta có $H = 2,84$, thấp hơn H_o ứng với mức ý nghĩa $p = 0,999$.

Do không có sự thay đổi rõ rệt của độ ẩm tương đối, tốc độ gió ở mực 10m và số giờ nắng, nên dưới đây chỉ thảo luận về mức tăng nhiệt độ trên khu vực ĐBSCL.

Kết quả thống kê về mức tăng nhiệt độ của các trạm khu vực ĐBSCL được thể hiện trong Bảng 2. Bảng này cho thấy trong 35 năm, từ năm 1978 đến năm 2013, nhiệt độ trung bình cả năm của ĐBSCL đã tăng 0,5°C. Trong đó, mức tăng nhiệt độ trung bình các tháng mùa khô (từ tháng 12 đến tháng 4) là 0,54°C và mùa mưa là 0,47°C. Như vậy, nhiệt độ các tháng mùa khô có xu thế tăng cao hơn so với các tháng mùa mưa.

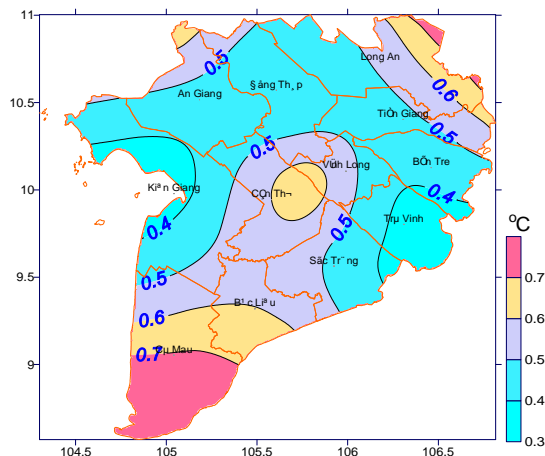
Nhiệt độ tăng cao hơn trong các tháng mùa khô sẽ làm lượng bốc hơi tiềm năng tăng cao. Với ĐBSCL, lượng mưa trong các tháng mùa khô chỉ đạt 137mm, chiếm 7,9% tổng lượng mưa cả năm. Vì vậy, khi nhiệt độ tăng cao trong các tháng mùa khô sẽ làm tăng nhu cầu tưới cho cây trồng do lượng mưa trong các tháng này là không đáng kể.

Kết quả thống kê mức tăng nhiệt độ theo từng mùa trong Bảng 2 cho thấy từ tháng 12 đến tháng 2 là khoảng thời gian mà nhiệt độ tăng cao nhất. Mức tăng trung bình toàn ĐBSCL trong giai đoạn từ 1978-2013 là 0,68°C. Do các yếu tố ẩm, số giờ nắng và tốc độ gió không có sự thay đổi rõ rệt nên theo công thức (1) thì khi nhiệt độ tăng sẽ làm cho lượng bốc, thoát hơi tiềm năng của các tháng này tăng cao.

Bảng 2. Mức tăng nhiệt độ trung bình (°C) giai đoạn 1978-2013 tại các trạm

Trạm	Các tháng				Mùa khô	Mùa mưa	Cả năm
	12 → 2	3 → 5	6 → 8	9 → 11			
Bạc Liêu	0,70	0,32	0,58	0,68	0,56	0,60	0,58
Ba Tri	0,59	0,11	0,45	0,51	0,41	0,44	0,43
Cà Mau	0,95	0,59	0,49	0,61	0,83	0,56	0,67
Càng Long	0,60	0,19	0,37	0,47	0,47	0,38	0,42
Cần Thơ	0,86	0,42	0,56	0,67	0,71	0,58	0,64
Cao Lãnh	0,56	0,20	0,44	0,45	0,43	0,41	0,42
Châu Đốc	0,75	0,51	0,53	0,47	0,68	0,50	0,57
Côn Đảo	0,70	0,19	0,46	0,54	0,50	0,47	0,48
Mộc Hóa	0,61	0,25	0,39	0,54	0,49	0,44	0,46
Mỹ Tho	0,77	0,21	0,40	0,52	0,57	0,42	0,48
Rạch Giá	0,48	0,14	0,33	0,50	0,39	0,39	0,37
Sóc Trăng	0,66	0,22	0,37	0,54	0,50	0,42	0,45
Tân An	0,39	-0,11	0,31	0,27	0,20	0,25	0,23
Tân Sơn Hòa	0,87	0,44	0,71	0,85	0,84	0,72	0,77
Trung bình	0,68	0,26	0,46	0,54	0,54	0,47	0,50

Theo không gian, xu thế thay đổi nhiệt độ trung bình năm khu vực ĐBSCL được thể hiện trên Hình 3.



Hình 3. Mức tăng nhiệt độ trung bình năm giai đoạn 1978-2013

Hình 3 cho thấy, ngoại trừ các tỉnh Cà Mau và Bạc Liêu có mức tăng nhiệt độ trong giai đoạn 1978-2013 từ 0,6-0,7°C, các tỉnh khác đều có mức tăng thấp hơn với các giá trị nằm trong khoảng từ 0,4 – 0,5°C. Như vậy, mức tăng nhiệt độ trong giai đoạn này trên khu vực ĐBSCL là khá đồng đều. Phân tích Bảng 2 cũng cho thấy không có sự khác biệt nhiều về sự thay đổi nhiệt độ theo các địa phương của ĐBSCL trong các mùa và mức tăng nhiệt độ cao nhất vẫn là các tỉnh Cà Mau và Bạc Liêu.

- Mức tăng của lượng bốc, thoát hơi tiềm năng

Dựa trên các bước tính từ bước 1 đến bước 5 trong tiêu mục “Phương pháp xác định mức tăng của lượng bốc, thoát hơi tiềm năng”, kết quả tính toán mức tăng lượng bốc, thoát hơi tiềm năng theo các trạm được thể hiện trong Bảng 3.

Bảng 3. Mức tăng lượng bốc, thoát hơi tiềm năng (mm) giai đoạn 1978-2013 tại các trạm ĐBSCL

Trạm	Các tháng				Mùa khô	Mùa mưa	Cả năm
	12 → 2	3 → 5	6 → 8	9 → 11			
Bạc Liêu	11	6	7	9	15	17	32
Ba Tri	9	3	6	6	12	12	24
Cà Mau	14	8	6	7	20	15	34
Càng Long	9	3	5	6	11	11	23
Cần Thơ	12	7	7	8	17	17	34
Cao Lãnh	8	3	5	6	10	12	22
Châu Đốc	11	7	7	7	16	17	33

Côn Đảo	11	3	6	7	14	14	28
Mộc Hóa	9	4	6	7	12	14	26
Mỹ Tho	11	4	5	6	14	12	26
Rạch Giá	8	3	5	7	11	13	24
Sóc Trăng	10	4	4	7	14	12	26
Tân An	11	4	5	7	14	12	26
Tân Sơn Hòa	13	7	10	11	18	22	40
Trung bình	11	5	6	7	15	14	29

Kết quả xác định mức tăng lượng bốc, thoát hơi tiềm năng trong bảng 3 cho thấy tính trung bình toàn ĐBSCL, ET_0 đã tăng 29mm trong giai đoạn từ 1978-2013. Trong đó, ET_0 trong 5 tháng mùa khô tăng 15mm và 7 tháng mùa mưa tăng 14mm. Từ công thức (1) cho thấy, do nhiệt độ các tháng mùa khô tăng cao nên đã làm cho ET_0 tăng cao trong các tháng này.

Bảng 4. Lượng mưa (R) và độ ẩm trung bình các tháng khu vực ĐBSCL

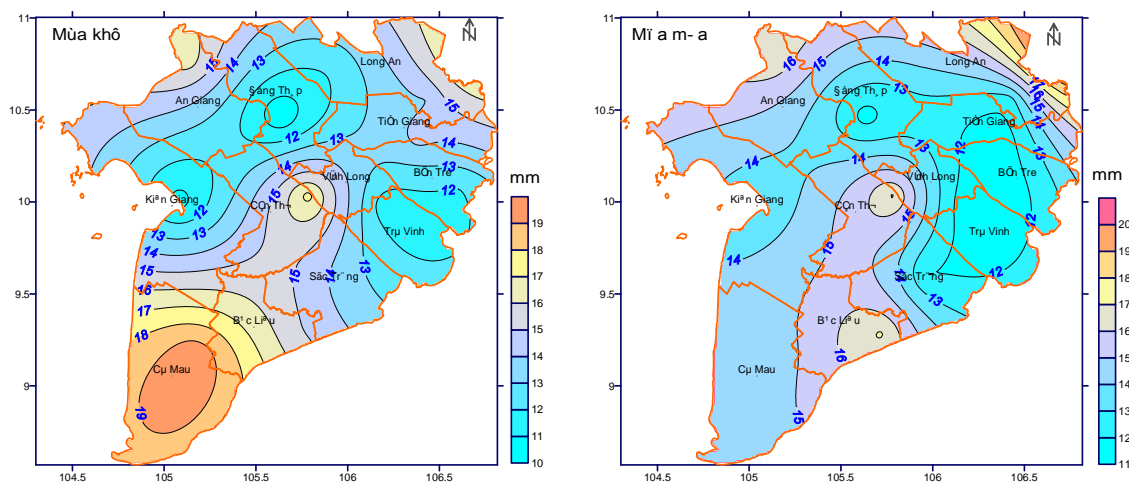
Tháng	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
R (mm)	11	7	19	68	190	223	238	247	266	292	148	32
H(%)	79,5	78,8	77,8	78,4	82,7	79,2	85,4	85,5	85,9	85,7	82,9	75,0

Xem xét theo các mùa trong năm thì từ tháng 12 đến tháng 1 là khoảng thời gian có ET_0 tăng cao nhất. Nguyên nhân tăng cao của ET_0 là do mức tăng của nhiệt độ trong các tháng này lớn và độ ẩm trong các tháng này thấp. Theo Bảng 2, mức tăng của nhiệt độ trung bình trong khoảng thời gian này là cao nhất với giá trị là 0,68°C. Theo Bảng 4 ta tính được độ ẩm trung bình các tháng này là 77,8%, đây là các tháng có độ ẩm thấp nhất trong năm. Cũng theo Bảng 4 thì đây là các tháng có lượng mưa khá thấp với tổng lượng mưa chỉ chiếm 2,85% lượng mưa năm. Khoảng thời gian này nằm trong vụ sản xuất lúa Đông Xuân của ĐBSCL. Đây là vụ lúa chính và mức tăng nhiệt độ cao nhất lại nằm trong khoảng sinh trưởng và phát triển của lúa nên nhu cầu tưới sẽ tăng cao.

Tính cho toàn ĐBSCL, trong hai khoảng thời gian từ tháng 3 đến tháng 5 và từ tháng 6 đến tháng 8 mức tăng của ET_0 là tương tự với giá trị tương ứng là 5mm và 6mm. Mặc dù từ tháng 6 đến tháng 8 có mức tăng nhiệt độ cao hơn từ tháng 3 đến tháng 5 là 0,2°C nhưng mức tăng ET_0 là không khác biệt đáng kể. Điều này có thể lí giải từ công thức (1) là do độ ẩm từ tháng 6 đến tháng 8 cao hơn khá nhiều so với từ tháng 3 đến tháng 5 nên đã làm cản trở quá trình bốc, thoát hơi. Theo Bảng 4, độ ẩm tương đối trung bình ĐBSCL từ tháng 6 đến tháng 8 là 83,4%, trong khi đó từ tháng 3 đến tháng 5 là 79,6%; mức chênh là 3,7%.

Cho toàn ĐBSCL, trong khoảng thời gian từ tháng 9 đến tháng 11, tuy có mức tăng nhiệt độ trung bình ở mức cao là $0,54^{\circ}\text{C}$ nhưng mức tăng của ET_0 chỉ đạt 7mm. Điều này cũng có nguyên nhân là do độ ẩm của tháng này cao nhất, với giá trị trung bình là 84,8%.

Theo không gian, mức tăng ET_0 trung bình mùa khô và mùa mưa giai đoạn 1978-2013 được thể hiện trên Hình 4. Từ hình này cho thấy trong các tháng mùa khô, các tỉnh Cà Mau và Bạc Liêu có ET_0 tăng cao nhất, với giá trị từ 16-19mm. Các tỉnh còn lại có mức tăng thấp hơn, với giá trị từ 12 – 15mm. Các tỉnh Bạc Liêu và Cà Mau là khu vực có độ mặn cao vào các tháng mùa khô nên ET_0 tăng sẽ ảnh hưởng đến việc thiếu hụt nguồn nước. Trong các tháng mùa mưa, mức tăng của ET_0 là khá đồng đều với giá trị từ 12 -15mm.



Hình 4. Mức tăng ET_0 trung bình mùa khô và mùa mưa giai đoạn 1978-2013

4. Kết luận

Từ kết quả phân tích trên cho thấy, trong số các yếu tố liên quan đến việc tính bốc, thoát hơi tiềm năng theo phương pháp là Penman-Monteith thì chỉ có nhiệt độ là thể hiện xu thế thay đổi rõ rệt. Trong giai đoạn từ 1978-2013, nhiệt độ trung bình năm toàn ĐBSCL đã tăng $0,5^{\circ}\text{C}$, trong đó từ tháng 12 đến tháng 2 là các tháng có mức tăng nhiệt độ cao nhất với giá trị là $0,68^{\circ}$.

Do chỉ có nhiệt độ là thể hiện xu thế thay đổi rõ rệt nên mức tăng lượng bốc, thoát hơi trong giai đoạn này là do sự gia tăng của nhiệt độ. Tính trung bình cho ĐBSCL, từ tháng 12 đến tháng 2 là khoảng thời gian mà có mức tăng nhiệt độ cao nhất nên ET_0 trong khoảng thời gian này tăng cao nhất. Mức tăng ET_0 trong khoảng thời gian này tính trung bình cho ĐBSCL là 11mm, xấp xỉ mức tăng trong toàn bộ mùa khô là 14mm. Theo không gian, mức tăng của ET_0 thể hiện rõ nhất trong mùa khô trên địa bàn các tỉnh Cà Mau và Bạc Liêu.

Để thích ứng với biến đổi khí hậu cần có những nghiên cứu chuyên sâu nhằm đánh giá mức tăng nhu cầu tưới cho các loại cây trồng trong giai đoạn quá khứ cũng như tương lai. Các nghiên cứu này sẽ được tiếp tục thực hiện trong thời gian tới.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. TCVN 9168: 2012, *Công trình thủy lợi – Hệ số tưới tiêu – Phương pháp xác định hệ số tưới lúa*.
2. Trần Thanh Xuân, Trần Thục, Hoàng Minh Tuyên (2011), *Tác động của biến đổi khí hậu đến tài nguyên nước Việt Nam*, Nxb Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
3. Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn & Môi trường (2010), *Biến đổi khí hậu và tác động ở Việt Nam*, Nxb Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
4. Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn & Môi trường (2011), *Đánh giá tác động của biến đổi khí hậu và xác định các giải pháp thích ứng*, Nxb Tài nguyên Môi trường và Bản đồ Việt Nam.
5. www.fao.org/docrep/x0490e/x0490e00.htm

(Ngày Tòa soạn nhận được bài: 25-5-2016; ngày phản biện đánh giá: 22-8-2016;
ngày chấp nhận đăng: 23-9-2016)