

ẢNH HƯỞNG CỦA BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU ĐẾN NHU CẦU NƯỚC TƯỚI CỦA CÂY CAM TỈNH HÒA BÌNH

Vũ Thị Doan¹, Ngô Lê An¹, Nguyễn Tuấn Anh¹

Tóm tắt: Nước ta là một trong những nước bị tác động nhiều nhất do biến đổi khí hậu (BĐKH). Cùng với việc nước biển dâng làm tăng nguy cơ ngập lụt các vùng ven biển, biến đổi khí hậu còn làm thay đổi tài nguyên nước gây ảnh hưởng lớn đến các đối tượng sử dụng nước, đặc biệt là nông nghiệp. Sự thay đổi về lượng mưa và gia tăng về nhiệt độ làm tăng lượng bốc hơi dẫn đến thay đổi đáng kể nhu cầu nước tưới của cây trồng. Bài báo này giới thiệu kết quả đánh giá tác động của BĐKH đến nhu cầu nước của cây cam (cây trồng chủ lực) của tỉnh Hòa Bình một tỉnh điển hình cho khu vực trung du và miền núi phía bắc Việt Nam sử dụng nhiều mô hình khí hậu khác nhau. Kết quả nghiên cứu cho thấy, nhu cầu nước tưới cam tăng lên ở cả 2 kịch bản với 5 mô hình khí hậu ở thời kỳ 2026-2045 so thời kỳ cơ sở 1986-2005. Trong đó, nhu cầu nước tưới cam tăng lên cao nhất so thời kỳ cơ sở cùng một dữ liệu mô hình khí tượng cho cả hai kịch bản IP_Reg4.5 (55,6%), IP_Reg8.5 (58,4%) và nhu cầu nước tưới cam tăng thấp nhất so thời kỳ cơ sở cùng một dữ liệu mô hình khí tượng cho cả hai kịch bản MP_Reg4.5 (17,6%), MP_Reg8.5 (20,0%).

Từ khoá: Biến đổi khí hậu, nhu cầu nước tưới, cây cam...

1. MỞ ĐẦU

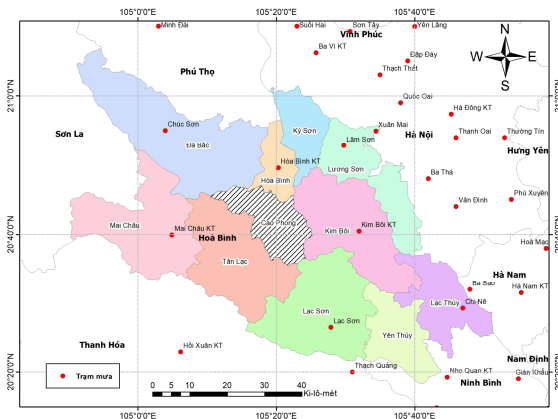
BĐKH làm cho chiều hướng khí hậu ngày càng cực đoan dẫn đến sự thay đổi mạnh mẽ về tài nguyên nước, hạn hán, thiếu nước điển hình đã xảy ra liên tiếp trong mùa khô các năm đầu thế kỷ 21, lượng mưa mùa khô ở một số vùng có xu thế giảm, mưa cực trị có xu thế tăng cùng với mức tăng nhiệt độ trung bình năm phổ biến từ 1,3 ÷ 1,7°C vào giữa thế kỷ 21, từ 1,7 ÷ 2,4°C vào cuối thế kỷ (Bộ Tài nguyên và Môi Trường, 2016).

Việc nghiên cứu nhằm đánh giá ảnh hưởng của BĐKH đến các ngành, lĩnh vực nói chung và đến lĩnh vực tài nguyên nước nói riêng đã thu hút nhiều nhà khoa học trên thế giới trong những năm qua. Các nghiên cứu liên quan đến tác động của BĐKH đến tài nguyên nước đã sớm được thực hiện tại nhiều nơi trên thế giới (Leavesley, 1994; Xu, 2000; Shabalova, van Deursen và Buishand, 2003; Kusangaya và c.s., 2014). Các nghiên cứu

nhìn chung đều xuất phát từ các kịch bản BĐKH của IPCC, sử dụng kết quả mô phỏng khí hậu từ các mô hình khí hậu toàn cầu hay mô hình khí hậu vùng tương ứng với các kịch bản này kết hợp với các mô hình thủy văn mưa – dòng chảy để mô phỏng kịch bản dòng chảy trong tương lai. Các kết quả nghiên cứu nói chung đều cho thấy xu thế nhiệt độ gia tăng, đồng thời lượng mưa cũng thay đổi mạnh mẽ dẫn đến lượng dòng chảy cũng có sự thay đổi đáng kể trong tương lai. Điều này cũng ảnh hưởng đến các ngành khác, đặc biệt là các ngành liên quan đến sử dụng tài nguyên nước như nông nghiệp... Dựa trên cách tiếp cận tương tự như các nghiên cứu về tác động của BĐKH đến tài nguyên nước, các nghiên cứu đánh giá tác động đến nông nghiệp, đặc biệt là nhu cầu nước tưới cũng sử dụng các kết quả mô phỏng khí hậu kết hợp với các mô hình mô phỏng nhu cầu nước tưới nông nghiệp để xem xét sự thay đổi của chúng trong bối cảnh BĐKH (Ficklin và c.s., 2009; Piao và c.s., 2010; Mo và c.s., 2017). Tại Việt Nam,

¹ Trường Đại học Thủy lợi

các nghiên cứu có liên quan cũng đã được tiến hành từ sớm như các nghiên cứu của Nguyễn Đức Ngữ (Ngữ và Hiệu, 1991); Trần Thanh Xuân và nnk (Xuân, Thục và Tuyền, 2011)... Các nghiên cứu về tác động của BĐKH đến lĩnh vực nông nghiệp cũng được nhiều các tác giả quan tâm (Anh và Chín, 2012; Dũng, Hương và Hương, 2014; Dương, Đăng và Khối, 2014; An và Chín, 2017). Tuy nhiên, nhìn chung các nghiên cứu này hoặc mới sử dụng các số liệu BĐKH cơ bản được thu phỏng từ các kịch bản BĐKH của Bộ Tài nguyên và Môi trường hoặc sử dụng các số liệu độ phân giải thô từ các mô hình khí hậu toàn cầu. Do vậy, các kết quả nghiên cứu thường có sai số lớn, độ tin cậy còn chưa cao.



Hình 1. Bản đồ vị trí các trạm đo mưa tại Hoà Bình và lân cận

Bài báo này giới thiệu kết quả nghiên cứu về đánh giá tác động của BĐKH đến nhu cầu nước tưới của cây cam tỉnh Hòa Bình. Trong nghiên cứu này, các số liệu về BĐKH được lấy từ nhiều mô hình khí hậu vùng, có độ phân giải cao. Việc sử dụng nhiều mô hình trong đánh giá nhu cầu nước tưới sẽ giúp kết quả có độ tin cậy cao hơn nhờ đưa ra được nhiều khả năng có thể xảy ra trong tương lai. Tỉnh Hoà Bình được lựa chọn làm khu vực nghiên cứu vì đây là một tỉnh miền núi phía Tây Bắc Việt Nam, có sự biến động mạnh về mưa, nhiệt độ. Trên địa bàn tỉnh, việc cấp nước tưới cho cây trồng cạn đã được chú trọng trong

những năm gần đây, tuy nhiên mới chỉ đáp ứng nhu cầu tưới một phần diện tích của cây trồng, đặc biệt là cây ăn quả (cây chủ lực) đang có xu hướng ngày càng mở rộng diện tích canh tác. Do vậy, kết quả của nghiên cứu sẽ giúp “dự báo” nhu cầu dùng nước, đặc biệt là cây cam trong tương lai, là cơ sở khoa học để đề xuất các giải pháp cấp nước cho cây cam nói riêng, cây lâu năm, cây trồng cạn nói chung.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU VÀ DỮ LIỆU

2.1. Chỉ tiêu đánh giá tác động của BĐKH đến nhu cầu nước tưới của cây cam

Trong nghiên cứu này, thời kì tương lai xét đến tác động của BĐKH được xem xét từ giai đoạn 2026-2045. Công thức đánh giá tác động của BĐKH đến nhu cầu nước của cây trồng được xác định theo công thức sau:

$$\Delta W = \frac{W_{2026-2045} - W_{1986-2005}}{W_{1986-2005}} \cdot 100\% \quad (1)$$

Trong đó:

ΔW : Chênh lệch nhu cầu nước tưới của cây trồng ở thời kỳ 2026 -2045 so với nhu cầu nước tưới của cây trồng ở thời kỳ cơ sở 1986-2005. Giá trị này càng lớn thể hiện mức độ tác động càng cao;

$W_{2026-2045}$: Nhu cầu nước tưới của cây trồng ứng với tần suất thiết kế (85%) tính trong các năm thời kỳ 2026-2045 ($m^3/ha/năm$);

$W_{1986-2005}$: Nhu cầu nước tưới của cây trồng ứng với tần suất thiết kế (85%) tính trong các năm thời kỳ cơ sở 1986-2005 ($m^3/ha/năm$).

2.2. Phương pháp tính toán nhu cầu nước tưới của cây cam trưởng thành

Nhu cầu nước tưới cho cây cam trưởng thành trong từng thời đoạn được xác định dựa trên phương trình cân bằng nước sau:

$$m_i = (W_{hi} + W_{ci}) - (W_{oi} + \sum P_{oi} + \Delta W_{Hi} + W_{ni}) \quad (2)$$

Điều kiện ràng buộc:

$$W_{\beta \min i} \leq W_{ci} \leq W_{\beta \max i} \quad (3)$$

Trong đó:

m_i là lượng nước cần tưới trong thời đoạn tính toán, m^3/ha ;

W_{hi} là lượng nước hao trong thời đoạn tính toán, m^3/ha ;

W_{ci} là lượng nước cản trở trong tầng đất canh tác ở cuối thời đoạn tính toán, m^3/ha ;

W_{oi} là lượng nước sẵn có trong đất ở đầu thời đoạn tính toán, m^3/ha ;

ΣP_{oi} là lượng nước mưa rơi xuống được cây trồng sử dụng trong thời đoạn tính toán, m^3/ha ;

ΔW_{Hi} là lượng nước cây trồng sử dụng thêm từ lượng nước sẵn có ở dưới tầng đất ẩm do sự gia tăng chiều sâu tầng đất canh tác khi bộ rễ cây ngày càng phát triển, m^3/ha ;

W_{ni} là lượng nước ngầm dưới đất mà cây trồng có thể sử dụng được do tác dụng mao quản leo, m^3/ha . W_{ni} phụ thuộc vào chiều sâu mực nước ngầm và đặc điểm đất nơi trồng cây. Do khu vực nghiên cứu có mực nước ngầm nằm rất sâu nên lượng nước này coi như bằng không.

- Lượng nước hao W_{hi} trong thời đoạn tính toán, m^3/ha , được xác định theo công thức:

$$W_{hi} = 10ET_c.t_i \quad (4)$$

Trong đó:

ET_c là lượng bốc thoát hơi nước của cây trồng, $mm/ngày$, được tính theo công thức:

$$ET_c = K_c \cdot ET_0 \quad (5)$$

Trong đó:

K_c là hệ số cây trồng, phụ thuộc vào loại cây trồng, giai đoạn sinh trưởng của cây trồng;

ET_0 là lượng bốc thoát hơi nước cây trồng tham khảo tính toán theo công thức của Penman-Monteith:

$$ET_0 = \frac{0,408\Delta(R_n - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0,34u_2)} \quad (6)$$

Trong đó:

ET_0 là lượng bốc thoát hơi nước cây trồng tham khảo ($mm/ngày$);

R_n là bức xạ thực trên bề mặt cây trồng ($MJ/m^2/ngày$);

G là mật độ thông lượng nhiệt của đất ($MJ/m^2/ngày$);

T là nhiệt độ không khí trung bình tháng ở độ cao 2 m ($^{\circ}C$). Giá trị này được tính cho từng tháng và lấy trung bình trong 20 năm của thời kỳ xem xét;

u_2 là tốc độ gió ở độ cao 2 m (m/s);

e_s là áp suất hơi nước bão hòa (kPa);

e_a là áp suất hơi nước thực tế (kPa);

Δ là độ dốc đường cong áp suất hơi nước ($kPa/^{\circ}C$);

γ là hằng số ẩm ($kPa/^{\circ}C$).

t_i là bước thời gian tính toán, $t_i = 1$ ngày.

Sử dụng phần mềm Cropwat để tính toán ET_c .

- Xác định lượng nước W_{ci} cản trở trong tầng đất canh tác ở cuối thời đoạn tính toán, m^3/ha , theo công thức sau:

$$W_{ci} = 10 \cdot \beta_{ci} \cdot \gamma_k \cdot H_i \quad (7)$$

Trong đó:

γ_k là dung trọng khô của đất (T/m^3);

β_{ci} là độ ẩm của đất ở cuối thời đoạn tính toán (tính theo % của γ_k);

H_i là độ sâu rễ cây tại thời điểm tính toán, mm ;

$W_{\beta_{maxi}}$ trong điều kiện ràng buộc (3) là lượng nước lớn nhất cho phép trữ và duy trì ở tầng đất canh tác trong giai đoạn thứ i không làm ảnh hưởng đến năng suất của cây trồng, m^3/ha , theo công thức sau:

$$W_{\beta_{maxi}} = 10 \cdot \gamma_k \cdot \beta_{maxi} \cdot H_i \quad (m^3/ha) \quad (8)$$

$W_{\beta_{mini}}$ trong điều kiện ràng buộc (3) là lượng nước nhỏ nhất cho phép duy trì ở tầng đất canh tác trong giai đoạn sinh trưởng thứ i không làm ảnh hưởng đến năng suất của cây trồng, m^3/ha , theo công thức sau:

$$W_{\beta_{mini}} = 10 \cdot \gamma_k \cdot \beta_{mini} \cdot H_i \quad (m^3/ha) \quad (9)$$

- Tính toán xác định lượng nước W_i sẵn có trong đất ở đầu thời đoạn tính toán, m^3/ha , theo công thức sau:

$$W_{oi} = 10 \cdot \gamma_k \cdot \beta_{oi} \cdot H_{oi} \quad (m^3/ha) \quad (10)$$

Trong đó:

β_{oi} là độ ẩm của đất ở đầu thời đoạn tính toán, %;

H_{oi} là độ sâu rễ cây ở đầu thời đoạn tính toán, mm ;

- Tính toán xác định lượng nước mưa ΣP_{oi} rơi xuống mà cây trồng sử dụng được (lượng mưa hiệu quả) trong thời đoạn tính toán:

$$\Sigma P_{oi} = a \cdot 10P_{tki} \quad (m^3/ha) \quad (11)$$

Trong đó: $a = 0,7 \div 0,9$. Chọn giá trị trung bình, $a = 0,8$;

P_{tki} là lượng mưa trong thời đoạn thứ i của mô hình mưa thiết kế ứng với tần suất 85% trong thời kỳ cơ sở 1986-2005 hoặc thời kỳ tương lai 2026-2045 (mm/ngày);

- Tính toán xác định ΔW_{Hi} , m^3/ha , theo công thức sau:

$$\Delta W_{Hi} = 10 \cdot \gamma_k \cdot \beta_{0i} (H_i - H_{i-1}) \quad (m^3/ha) \quad (12)$$

Trong đó:

H_i là độ sâu tầng đất ẩm nuôi cây ở giai đoạn tính toán, mm;

H_{i-1} là độ sâu tầng đất ẩm nuôi cây ở giai đoạn trước đó, mm;

Việc tính toán mức tưới cho thời đoạn thứ i (ngày thứ i) của cây cam theo trình tự sau:

a) Giả thiết mức tưới m_i ;

b) Dựa vào các tài liệu đầu vào để tính toán các đại lượng khác có mặt trong công thức (2);

c) Dựa vào phương trình cân bằng nước (2), tính toán W_{ci} ;

d) Kiểm tra kết quả tính toán W_{ci} theo điều kiện ràng buộc (3):

- Nếu W_{ci} thỏa mãn điều kiện ràng buộc: tiếp tục tính cho các thời đoạn tính toán tiếp theo cho tới khi kết thúc giai đoạn sinh trưởng;

- Nếu không thỏa mãn điều kiện ràng buộc: giả thiết lại mức tưới m_i và tiếp tục tính toán theo trình tự nêu trên.

Cuối cùng tính được tổng mức tưới trong cả năm, $W = \sum m_i$ ($m^3/ha/năm$).

2.3. Dữ liệu kịch bản BĐKH

2.3.1. Dữ liệu mô hình RCM

Nghiên cứu sử dụng dữ liệu từ 5 mô hình khí hậu vùng (RCM) được cung cấp từ dự án CORDEX và liệt kê ở bảng 1.

Bảng 1. Các mô hình khí hậu vùng sử dụng trong nghiên cứu

TT	Mô hình biên (GCM)	Mô hình khí hậu vùng	Độ phân giải	Viết tắt
1	ICHEC_EC_EARTH	ICTP_RegCM4	25km	EA_Reg
2	IPSL_IPSL_CM5A_LR	ICTP_RegCM4	25km	IP_Reg
3	MOHC_HadGEM2_ES	ICTP_RegCM4	25km	MO_Reg
4	MOHC_HadGEM2_ES	SMHI_RCA	25km	MO_SM
5	MPI_M_MPI_ESM_MR	ICTP_RegCM4	25km	MP_Reg

Hai kịch bản sử dụng trong nghiên cứu này là kịch bản RCP4.5 và kịch bản RCP8.5 do đây là hai kịch bản có cường bức bức xạ năm trung bình và cao (tương đương với hai kịch bản B1 và A1F1 của kịch bản SRES) được Bộ Tài nguyên và Môi trường sử dụng trong Báo cáo Kịch bản Biến đổi khí hậu và nước biển dâng năm 2016.

2.3.2. Hiệu chỉnh sai số

Nhiều nghiên cứu chỉ ra rằng không nên sử dụng trực tiếp các kết quả từ các mô hình khí hậu toàn cầu hay mô hình khí hậu vùng do nhiều nguyên nhân như chưa mô tả đầy đủ quá trình vật lý khí quyển, trung bình hoá thông số theo không gian, chưa xét đủ các yếu tố tác động... (Wood và *c.s.*, 2004; Boé và *c.s.*, 2007). Do vậy, các dữ liệu này cần được hiệu chỉnh trước khi sử dụng trong các bước tiếp theo. Các phương pháp

hiệu chỉnh sai số thống kê cho mưa và nhiệt độ thường được sử dụng do tính đơn giản nhưng vẫn có hiệu quả cao. Nghiên cứu này sử dụng phương pháp hiệu chỉnh phân vị kinh nghiệm có dạng (Ines và Hansen, 2006; Boé và *c.s.*, 2007; Piani và *c.s.*, 2010):

$$X_o = F_o^{-1}(F_m(X_m)) \quad (13)$$

Trong đó X_o , X_m tương ứng là đặc trưng khí tượng đo đạc và mô phỏng. F_m tương ứng là hàm phân bố lũy tích kinh nghiệm đặc trưng yếu tố khí tượng tính toán. F_o^{-1} là hàm nghịch đảo của hàm phân bố lũy tích đặc trưng yếu tố khí tượng thực đo. Chi tiết phương pháp này có thể tham khảo trong nghiên cứu của Ines và Hansen (2006).

Lượng mưa và nhiệt độ thực đo tại khu vực nghiên cứu được lấy từ trạm khí tượng Hoà Bình

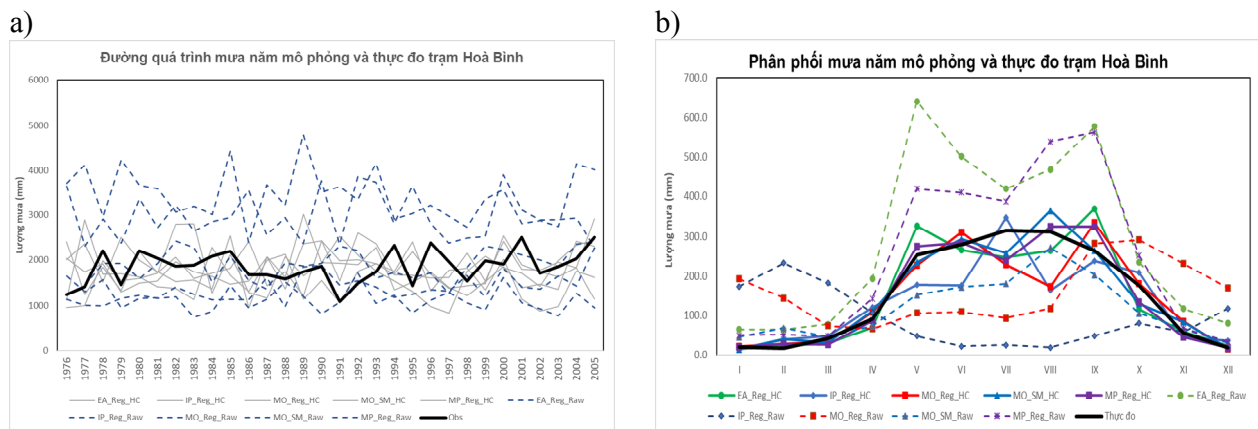
do đây là trạm có số liệu đo đầy đủ, vị trí gần huyện Cao Phong nơi trồng cam chính của tỉnh.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Hiệu quả của phương pháp hiệu chỉnh sai số

Lượng mưa và nhiệt độ mô phỏng từ 5 mô hình khí hậu vùng trước và sau khi thực hiện bước hiệu

chỉnh sai số cho thấy sự cải thiện rõ rệt. Ví dụ với lượng mưa ở đường quá trình mưa năm (Hình 2a) và phân phối mưa năm (hình 2b). Các đường nét đứt thể hiện các kết quả mô phỏng từ mô hình khi chưa hiệu chỉnh (Raw), đường nét liền thể hiện các kết quả mô phỏng đã hiệu chỉnh (HC), đường nét liền đậm là đường số liệu thực đo.



Hình 2. So sánh mưa mô phỏng trước hiệu chỉnh (Raw) và sau hiệu chỉnh (HC) với số liệu thực đo tại trạm Hoà Bình

Kết quả từ hình 2 cho thấy, khi chưa có bước hiệu chỉnh, đường quá trình mưa năm cũng như phân phối mưa năm mô phỏng từ các mô hình RCM cho sai lệch đáng kể. Nhiều mô hình cho kết quả mô phỏng cao hơn thực tế và thậm chí còn cho phân phối mưa năm sai lệch cả về mùa mưa như mô hình IP_Reg, MO_Reg. Sau khi thực hiện bước hiệu chỉnh sai số phân vị kinh nghiệm, kết

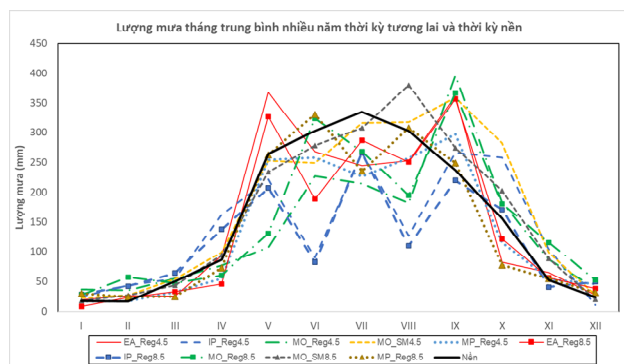
quả mô phỏng từ mô hình đã có sự phù hợp với số liệu thực đo cả về lượng lẫn hình dạng đường quá trình cũng như phân phối. Ngoài ra, phương pháp hiệu chỉnh cũng giúp cải thiện kết quả mô phỏng lượng mưa, mưa một ngày lớn nhất (X1max), số ngày có mưa giai đoạn 1976-2005, cũng như về nhiệt độ trung bình ngày như tổng kết ở bảng 2.

Bảng 2. Đánh giá kết quả mô phỏng trước và sau hiệu chỉnh của các mô hình khí tượng

Mô hình	EA_Reg_HC	IP_Reg_HC	MO_Reg_HC	MO_SM_HC	MP_Reg_HC	EA_Reg_Raw	IP_Reg_Raw	MO_Reg_Raw	MO_SM_Raw	MP_Reg_Raw	Thực đo
X ngày TB (mm)	5,0	4,4	4,8	5,0	4,9	9,4	3,0	5,1	3,9	8,1	5,1
X1max (mm)	249,4	249,4	257,8	257,8	249,4	286,0	106,9	340,5	392,2	325,0	258,4
Số ngày có mưa	4584	4687	4618	4602	4584	10327	9953	10736	6319	9706	4610
Ttb ngày (°C)	23,6	23,6	23,6	23,6	23,6	21,1	26,0	24,0	24,4	22,3	23,6
Ttb ngày max (°C)	34,6	34,6	34,6	34,6	34,6	33,7	39,4	33,0	39,3	34,5	34,6
Ttb ngày min (°C)	0,0	0,0	0,0	0,9	0,0	3,0	-12,8	3,1	6,7	3,5	0,0

3.2. Sự biến động về lượng mưa và nhiệt độ

Sử dụng công thức (13) để hiệu chỉnh sai số từ các mô hình khí hậu. Kết quả đánh giá sự thay đổi về lượng mưa thời kỳ tương lai so với thời kỳ cơ sở được thể hiện ở hình 3 với 5 mô hình và 2 kịch bản BĐKH. Mỗi đường biểu thị kết quả của một mô hình (tên viết tắt) và một kịch bản (4.5 hoặc 8.5). Thời kỳ nền là đường trơn đậm biểu thị kết quả trung bình giai đoạn 1986 – 2005.

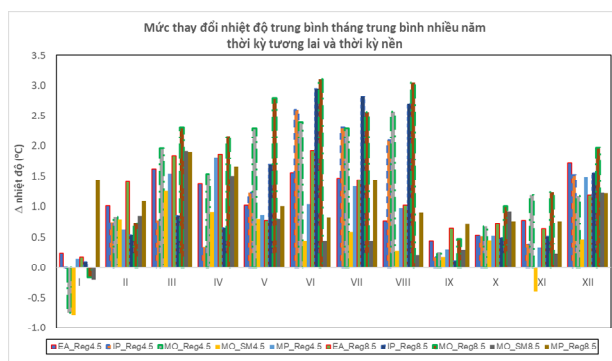


Hình 3. Lượng mưa tháng trung bình nhiều năm thời kỳ 2026-2045 và thời kỳ nền

Kết quả nghiên cứu cho thấy, nhìn chung lượng mưa năm trung bình nhiều năm có xu thế giảm ở tất cả các mô hình và các kịch bản ngoại trừ mô hình MO_SM4.5 và MO_SM8.5. Mức độ thay đổi không giống nhau giữa các mô hình và biến đổi từ -23% cho đến +14% so với giai đoạn nền. Nhìn chung, các mô hình đều cho xu thế mùa mưa kéo

dài thêm khi lượng mưa tháng X có xu thế tăng lên đáng kể.

Tương tự với kết quả tính toán về nhiệt độ trung bình (hình 4), tất cả các mô hình đều cho nhiệt độ năm trung bình tăng lên so với thời kỳ nền với mức độ từ 0,5 đến 1,8 °C.



Hình 4. Mức thay đổi nhiệt độ trung bình tháng bình quân nhiều năm (°C)

3.3. Sự biến động về nhu cầu tưới cho cây cam

Sau khi lập bảng tính toán nhu cầu nước tưới của cây cam thời kỳ tương lai với các số liệu khí tượng của 5 mô hình khí tượng (trong đó mô hình mưa thiết kế tần suất 85% và nhiệt độ trung bình tháng trung bình của 20 năm) với 2 kịch bản BĐKH 4.5 và 8.5 so với thời kỳ cơ sở. Tác giả tính toán và so sánh được 10 kết quả mức tưới tương ứng thời kỳ tương lai ở bảng 3 so với thời kỳ nền.

Bảng 3. Bảng tổng hợp nhu cầu tưới thời kỳ tương lai và tỷ lệ tăng giảm so với thời kỳ nền với 5 mô hình khí hậu cho cả 2 kịch bản RCP 4.5 và RCP 8.5

Kịch bản nền	Tổng mức tưới (m ³ /ha/năm)	Kịch bản RCP 4.5	Tổng mức tưới (m ³ /ha/năm)	%	Kịch bản RCP 8.5	Tổng mức tưới (m ³ /ha/năm)	%
Thời kỳ cơ sở	1.250	EA_Reg4.5	1.825	46,0	EA_Reg8.5	1.890	51,2
		IP_Reg4.5	1.945	55,6	IP_Reg8.5	1.980	58,4
		MO_Reg4.5	1.650	32,0	MO_Reg8.5	1.780	42,4
		MO_SM4.5	1.570	25,6	MO_SM8.5	1.650	28,4
		MP_Reg4.5	1.470	17,6	MP_Reg8.5	1.500	20,0

Từ kết quả nghiên cứu cho thấy, nhu cầu nước tưới cam trong tương lai tính với tất cả các mô

hình khí tượng và các kịch bản dự kiến đều tăng so với thời kỳ cơ sở, tăng từ 17,6% đến 58,4%.

Điều này cũng phù hợp với sự thay đổi của lượng mưa và nhiệt độ khi lượng mưa có xu thế giảm và nhiệt độ có xu thế tăng ở tất cả các mô hình.

Với dữ liệu khí tượng sử dụng từ mô hình EA_Reg4.5 mức tưới cam tăng 46,0% so với thời kỳ cơ sở, mức tăng đó sẽ là 51,2% tương ứng với mô hình khí tượng EA_Reg 8.5.

Với dữ liệu khí tượng sử dụng từ mô hình IP_Reg cho cả hai kịch bản BĐKH RCP4.5 và RCP8.5, nhu cầu nước tưới tăng so với thời kỳ cơ sở là 55,6% và 58,4%.

Với dữ liệu khí tượng sử dụng từ mô hình MO_Reg cho cả hai kịch bản BĐKH RCP4.5 và RCP8.5, nhu cầu nước tưới tăng đều so với thời kỳ cơ sở là 32,0% và 42,4%.

Sử dụng dữ liệu khí tượng từ mô hình MO_SM, nhu cầu nước tưới cam tăng so với thời kỳ cơ sở lần lượt là 25,6% và 28,4% tương ứng với hai kịch bản BĐKH RCP4.5 và RCP8.5.

Với dữ liệu khí tượng từ mô hình MP_Reg4.5 dự kiến mức tưới cam tăng lên thấp nhất 17,6% và chỉ tăng 20,0% từ mô hình MP_Reg8.5.

Mức tưới cam dự kiến tăng lên cao nhất (58,4%) so với thời kỳ cơ sở ứng với kịch bản BĐKH RCP8.5 ứng với mô hình khí tượng IP_Reg8.5 và ngược lại mức tưới cam dự kiến tăng ít nhất (17,6%) so với thời kỳ cơ sở ứng với kịch bản BĐKH RCP4.5 ứng với mô hình khí tượng MP_Reg4.5. Kết quả cho thấy nhu cầu nước tưới cam ứng với mô hình khí tượng IP_Reg8.5 cao hơn nhiều so với các kịch bản khác nguyên nhân là do lượng mưa thiết kế nhỏ nhất (1.013 mm) cộng với lượng mưa mùa khô giảm rõ rệt.

Nhu cầu nước tưới cam ứng với mô hình khí tượng MO_Reg8.5 thấp nhất so với các kịch bản khác là do lượng mưa thiết kế và lượng mưa phân bố ít thay đổi so với thời kỳ cơ sở.

4. KẾT LUẬN

Biến đổi khí hậu dẫn đến sự thay đổi về lượng mưa, nhiệt độ, lượng bốc hơi vì vậy sẽ làm thay đổi nhu cầu nước tưới của cây trồng nói chung và cây cam nói riêng.

Trong bài báo này, chúng tôi đã giới thiệu kết quả nghiên cứu đánh giá ảnh hưởng của biến đổi khí hậu tới mức tưới cho cây cam tỉnh Hòa Bình. Kết quả nghiên cứu đã dự báo được mức tưới của cây cam tỉnh Hòa Bình trong tương lai dưới tác động của BĐKH.

Các đặc trưng mưa, nhiệt độ thời kỳ tương lai mô phỏng từ 5 mô hình khí hậu vùng theo 2 kịch bản RCP4.5 và RCP8.5 cho thấy có sự khác biệt đáng kể về lượng cũng như phân phối theo thời gian. Đa số các mô hình đều cho lượng mưa năm có xu thế giảm, nhiều mô hình có cho lượng mưa tháng VIII giảm mạnh. Trong khi đó, các mô hình đều cho nhiệt độ trung bình năm có xu thế tăng với mức biến đổi từ 0,5 đến 1,8°C. Một số mô hình cho nhiệt độ trung bình tháng I giảm so với thời kỳ nền như MO_Reg, MO_SM. Điều này cho thấy, xu thế gia tăng nhiệt độ tại Hòa Bình là rõ ràng khi tất cả các mô hình đều có cùng nhận định như vậy, trong khi lượng mưa có xu thế giảm nhưng mức độ không chắc chắn cao hơn khi chỉ 2/3 số mô hình cho lượng mưa năm trung bình thấp hơn so với thời kỳ nền.

Kết quả nghiên cứu cho thấy, nhu cầu nước tưới cam tăng lên cao nhất so thời kỳ cơ sở cùng một dữ liệu mô hình khí tượng cho cả hai kịch bản IP_Reg4.5 (55,6%), IP_Reg8.5 (58,4%) ứng với hai mô hình mưa có lượng mưa tháng trung bình nhiều năm giảm rõ rệt so với thời kỳ nền và cũng là hai mô hình có lượng mưa giảm về các tháng mùa khô ở cả hai kịch bản so với thời kỳ nền.

Nhu cầu nước tưới cam tăng thấp nhất so thời kỳ cơ sở cùng một dữ liệu mô hình khí tượng cho cả hai kịch bản MP_Reg4.5 (17,6%) và MP_Reg8.5 (20,0%) ứng với hai mô hình mưa có xu thế giảm ít nhất so với thời kỳ nền.

Việc đánh giá và nghiên cứu mức tưới cho cây cam của tỉnh Hòa Bình là rất cần thiết, là cơ sở khoa học để đề xuất các giải pháp cấp nước tưới phù hợp cho cây trồng cạn nói riêng và cho ngành nông nghiệp nói chung trong ứng phó với biến đổi khí hậu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- An, N. L. và Chín, L. V. (2017) “*Đánh giá tác động của biến đổi khí hậu đến nhu cầu nước tưới lưu vực sông Đáy*”, trường Đ. học T. lợi (b.t.v) Hội nghị thường niên Đại học Thủy lợi. Hà Nội: Đại học Thủy lợi.
- Anh, N. T. và Chín, L. V. (2012) “*Một số kết quả nghiên cứu bước đầu về ảnh hưởng của biến đổi khí hậu đến nhu cầu nước tưới của cây trồng trên vùng tưới Trung Hà - Suối Hai*”, Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Thủy lợi và Kỹ thuật môi trường, 36, tr 3–8.
- Bộ Tài nguyên và Môi Trường (2016) *Kịch bản Biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho Việt Nam*.
- Boé, J. và c.s. (2007) “*Statistical and dynamical downscaling of the Seine basin climate for hydro-meteorological studies*”, International Journal of Climatology, 27(12), tr 1643–1655. doi: 10.1002/joc.1602.
- Dũng, V. N., Hương, H. T. L. và Hương, C. T. T. (2014) “*Đánh giá tác động của biến đổi khí hậu đến nhu cầu nước cho canh tác lúa trên địa bàn tỉnh Quảng Ngãi*”, Tạp chí Khí tượng Thủy văn, 639, tr 43–48.
- Dương, V. N., Đăng, N. M. và Khối, H. V. (2014) “*Đánh giá ảnh hưởng của biến đổi khí hậu đến nhu cầu nước tưới cho nông nghiệp thuộc khu tưới hồ Cửa Đạt*”, Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Thủy lợi và Kỹ thuật môi trường, 45, tr 102–108.
- Ngữ, N. Đ. và Hiệu, N. T. (1991) “*Biến đổi khí hậu và tác động của chúng ở Việt Nam trong khoảng 100 năm qua*”, trong Thiên nhiên và con người. Nhà xuất bản Sự thật, tr 153.
- Xuân, T. T., Thục, T. và Tuyền, H. M. (2011) *Tác động của biến đổi khí hậu đến tài nguyên nước Việt Nam*. Khoa học-. Biên tập bởi K. học-K. Thuật. Hà Nội: Khoa học - Kỹ thuật.
- Ficklin, D. L. và c.s. (2009) “*Climate change sensitivity assessment of a highly agricultural watershed using SWAT*”, Journal of Hydrology, 374(1–2), tr 16–29. doi: 10.1016/j.jhydrol.2009.05.016.
- Ines, A. V. M. và Hansen, J. W. (2006) “*Bias correction of daily GCM rainfall for crop simulation studies*”, Agricultural and Forest Meteorology, 138(1–4), tr 44–53. doi: 10.1016/j.agrformet.2006.03.009.
- Kusangaya, S. và c.s. (2014) “*Impacts of climate change on water resources in southern Africa: A review*”, Physics and Chemistry of the Earth, 67–69, tr 47–54. doi: 10.1016/j.pce.2013.09.014.
- Leavesley, G. H. (1994) “*Modeling the effects of climate change on water resources - a review*”, Climatic Change 1994 28:1, 28(1), tr 159–177. doi: 10.1007/BF01094105.
- Mo, X. G. và c.s. (2017) “*Impacts of climate change on agricultural water resources and adaptation on the North China Plain*”, Advances in Climate Change Research, 8(2), tr 93–98. doi: 10.1016/J.ACCRE.2017.05.007.
- Piani, C. và c.s. (2010) “*Statistical bias correction of global simulated daily precipitation and temperature for the application of hydrological models*”, Journal of Hydrology, 395(3–4), tr 199–215. doi: 10.1016/j.jhydrol.2010.10.024.
- Piao, S. và c.s. (2010) “*The impacts of climate change on water resources and agriculture in China*”, Nature. Nature Publishing Group, tr 43–51. doi: 10.1038/nature09364.
- Shabalova, M., van Deursen, W. và Buishand, T. (2003) “*Assessing future discharge of the river Rhine using regional climate model integrations and a hydrological model*”, Climate Research, 23(3), tr 233–246. doi: 10.3354/cr023233.

- Wood, A. W. và c.s. (2004) “Hydrologic Implications of Dynamical and Statistical Approaches to Downscaling Climate Model Outputs”, Climatic Change 2004 62:1, 62(1), tr 189–216. doi: 10.1023/B:CLIM.0000013685.99609.9E.
- Xu, C. Y. (2000) “Modelling the effects of climate change on water resources in central Sweden”, Water Resources Management, 14(3), tr 177–189. doi: 10.1023/A:1026502114663.

Abstract:

**IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON IRRIGATION WATER REQUIREMENT
OF ORANGE TREE IN HOA BINH PROVINCE**

Vietnam is among the most vulnerable nations to climate change impacts. Besides sea level rise causing increasing flooding risk in coastal areas, climate change also impacts water resources that affect water use stakeholders, especially water demand for agriculture. The changing precipitation and increasing temperature, which increase the evaporation amount, can significantly change irrigation water requirements of crops. This paper studies on the climate change impacts on irrigation water requirement of orange trees in Hoa Binh province using multi climate models. The results show that irrigation water requirement of orange increases in both two scenarios and five climate models in 2026-2045 compared with the baseline 1986-2005 period. The highest increasing rate is about 50% with the IP_Reg models, and the lowest increasing rate is about 20% with the MP_Reg models.

Keywords: Climate change, orange, irrigation water requirement.

Ngày nhận bài: 29/10/2021

Ngày chấp nhận đăng: 17/12/2021