

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

Nguyễn Tuấn Anh¹, Lê Văn Chí¹

Tóm tắt: Việt Nam là một trong những nước bị tác động nhiều nhất do biến đổi khí hậu (BĐKH). Biến đổi khí hậu đã, đang và sẽ ảnh hưởng đến nhiều ngành, lĩnh vực ở nước ta, trong đó lĩnh vực nông nghiệp bị ảnh hưởng nhiều nhất. Một trong những tác động của BĐKH đến ngành nông nghiệp là làm tăng nhu cầu nước của các loại cây trồng do nhiệt độ và bốc hơi tăng lên. Do vậy cần có nghiên cứu đánh giá mức độ ảnh hưởng này. Bài báo này giới thiệu kết quả bước đầu đánh giá tác động của BĐKH đến nhu cầu nước của các cây trồng ở một hệ thống tưới điển hình ở đồng bằng Bắc Bộ là hệ thống tưới Trung Hà, Suối Hai. Kết quả nghiên cứu đã cho thấy nhu cầu nước tưới của ngô Đông Xuân tăng lên cao nhất so với thời kỳ 1980-1999 (13,8% vào năm 2050 và 27,2% vào năm 2100, ứng với kịch bản B2), tiếp đến là lúa vụ chiêm. Nhu cầu nước tưới của lúa vụ mùa tăng lên ít nhất (0,6% vào năm 2050 và 1,9% vào năm 2100, ứng với kịch bản B2).

Các từ khoá: Biến đổi khí hậu, cây trồng, nhu cầu nước, kịch bản.

1. MỞ ĐẦU

Biến đổi khí hậu (BĐKH) là một trong những thách thức lớn nhất đối với nhân loại trong thế kỷ 21. BĐKH sẽ tác động nghiêm trọng đến sản xuất, đời sống và môi trường trên phạm vi toàn thế giới. Ở Việt Nam, trong khoảng 50 năm qua, diễn biến của khí hậu theo chiều hướng cực đoan, lượng mưa tăng mạnh vào mùa lũ và giảm vào mùa kiệt cùng với nhiệt độ trung bình năm đã tăng khoảng $0,5 \div 0,7^{\circ}\text{C}$. BĐKH đã làm cho các thiên tai bão, lũ lụt và hạn hán ngày càng khốc liệt hơn [1].

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, điển hình như: Nghiên cứu mô phỏng ảnh hưởng của BĐKH đến nguồn nước ở miền Trung của Thụy Điển của tác giả Chong-Yu-Xu [7], các tác giả đã đánh giá được sự thay đổi nguồn nước tương ứng với các kịch bản BĐKH (nhiệt độ, mưa) bằng phương pháp mô

phỏng mưa - dòng chảy; Nghiên cứu ảnh hưởng của BĐKH đến nguồn nước và nhu cầu nước nông nghiệp ở vùng West Bank của Numan Mizyed [9]; Nghiên cứu đánh giá tác động của BĐKH tiềm năng đến cân bằng nước của một lưu vực ở Jordan của tác giả Fayex Abdulla và Tamer Eshtawi [8], các tác giả đã đánh giá được sự thay đổi của dòng chảy năm theo các kịch bản về mưa và nhiệt độ qua sử dụng phương pháp mô phỏng mưa-dòng chảy.

Ở Việt Nam, đến nay đã có một số nghiên cứu về tác động của BĐKH đến lĩnh vực tài nguyên nước như: nghiên cứu của Viện Khoa học KTTV và MT [3][4], nghiên cứu của Đại học Cần Thơ [5] và của Đại học Thủy lợi [2],...tuy nhiên các nghiên cứu này mới chỉ dừng ở mức đánh giá sơ bộ chưa đánh giá chi tiết được tác động của BĐKH đến nhu cầu nước nông nghiệp ở các vùng trong cả nước.

Bài báo này giới thiệu kết quả nghiên cứu bước đầu về đánh giá tác động của BĐKH đến nhu cầu nước của cây trồng (lúa, ngô) trong hệ thống tưới Trung Hà-Suối Hai, Ba Vì, Hà Nội ứng với các kịch bản BĐKH của Việt Nam đã

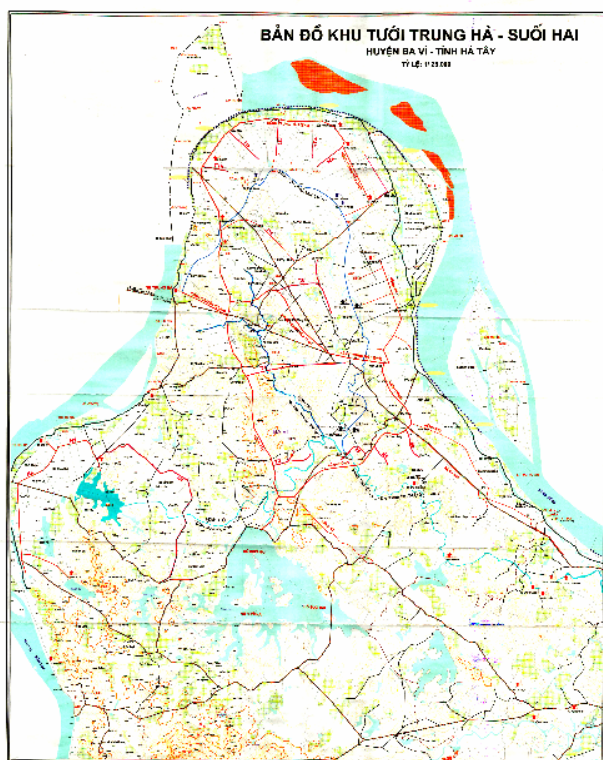
¹ Trường Đại học Thủy Lợi

được công bố gần đây nhằm cung cấp cơ sở khoa học cho các giải pháp thích ứng với BĐKH.

2. GIỚI THIỆU HỆ THỐNG TƯỚI TRUNG HÀ - SUỐI HAI

Hệ thống tưới Trung Hà – Suối Hai nằm ở phía Bắc huyện Ba Vì, thành phố Hà Nội, có nhiệm vụ tưới cho 5.356 ha đất canh tác nông nghiệp, trong đó có 5.000 ha lúa và 356 ha màu (chủ yếu là ngô) của huyện Ba Vì. Khu vực này được giới hạn bởi sông Đà ở phía Bắc và Tây, sông Hồng ở phía Đông và sông Tích ở phía Nam (xem hình vẽ 1).

Trước đây hệ thống tưới Trung Hà - Suối Hai được cấp nước bởi hai công trình đầu mối tưới là trạm bơm Trung Hà và hồ chứa nước Suối Hai. Hiện nay, hồ Suối Hai đã được chuyển sang phục vụ du lịch và vì vậy toàn bộ diện tích canh tác trong hệ thống này sẽ được cấp nước tưới bởi trạm bơm tưới Trung Hà có lưu lượng thiết kế là 10,5 m³/s (hiện tại trạm bơm Trung Hà đang được xây dựng nâng cấp).



Hình 1: Hệ thống tưới Trung Hà- Suối Hai, huyện Ba Vì, Hà Nội

3. CÔNG CỤ VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

3.1. Chỉ tiêu đánh giá tác động của BĐKH đến nhu cầu nước của cây trồng trong hệ thống

Chỉ tiêu đánh giá tác động của BĐKH đến nhu cầu nước của cây trồng được xác định theo công thức sau:

$$\Delta W = \frac{TB-sau - TB-nen}{TB-nen} \times 100\% \quad (1)$$

Trong đó:

ΔW : Chênh lệch nhu cầu nước của cây trồng ở thời điểm đánh giá so với thời kỳ nền (1980 – 1999). Giá trị này càng lớn thể hiện mức độ tác động càng cao.

ΔW_{TB-nen} : Nhu cầu nước của cây trồng tính trong các năm thời kỳ nền.

W_{TB-sau} : Nhu cầu nước của cây trồng tính trong các năm xem xét.

3.2. Phương pháp tính toán nhu cầu nước của cây trồng

Nghiên cứu này sử dụng phần mềm Cropwat 8.0 để tính toán nhu cầu nước cho cây trồng, đây là phần mềm tính chế độ tưới tiên tiến nhất hiện nay và được FAO khuyến cáo sử dụng trên toàn thế giới [6].

Cơ sở lý thuyết của mô hình Cropwat:

Để tính toán lượng nước cần (IRR) cho cây trồng ta dựa vào phương trình cân bằng nước có dạng tổng quát như sau:

$$IRR = (ET_c + LP_{rep} + P_{rep}) - P_{eff} \text{ (mm/ngày)} \quad (2)$$

Trong đó:

IRR: lượng nước cần tưới cho cây trồng trong thời đoạn tính toán (mm/ngày);

ET_c : lượng bốc hơi mặt ruộng trong thời đoạn tính toán (mm);

P_{eff} : lượng mưa hiệu quả cây trồng sử dụng được trong thời đoạn tính toán (mm);

P_{rep} : lượng nước ngấm ổn định trong đất trong thời đoạn tính toán (mm/ngày);

LP_{rep} : lượng nước làm đất (mm).

- Xác định lượng bốc hơi mặt ruộng (ET_c):

Lượng bốc hơi mặt ruộng được tính theo công thức:

$$ET_c = K_c \times ET_0 \quad (\text{mm/ngày}) \quad (3)$$

Trong đó:

K_c : hệ số cây trồng, phụ thuộc vào vùng canh tác, giai đoạn sinh trưởng của cây trồng ;

ET_0 : lượng bốc hơi mặt nước tự do tính toán theo công thức của Penman-Monteith.

$$ET_0 = C \times [W \times R_n + (1-W) \times f(u) \times (e_a - e_d)] \quad (\text{mm/ngày}) \quad (4)$$

Trong đó :

C: hệ số hiệu chỉnh về sự bù trừ đối với tốc độ gió cũng như sự thay đổi của bức xạ mặt trời;

W: hệ số có quan hệ với nhiệt độ và cao độ khu tưới;

R_n : lượng bức xạ thực tế được xác định từ số giờ chiếu sáng, nhiệt độ và độ ẩm;

$f(u)$: Hàm quan hệ với tốc độ gió;

$(e_a - e_d)$: chênh lệch giữa áp suất hơi bão hoà ở nhiệt độ trung bình của không khí và áp suất hơi thực tế đo được;

K_c : hệ số phụ thuộc vào từng loại cây trồng và thời đoạn sinh trưởng của cây đó.

- *Tính toán mưa hiệu quả (P_{eff}):*

$$P_{eff} = 0,6 \times P_{mưa} - 10 \text{ khi } P_{mưa} < 70 \text{ mm} \quad (5)$$

$$P_{eff} = 0,8 \times P_{mưa} - 24 \text{ khi } P_{mưa} > 70 \text{ mm} \quad (6)$$

Trong đó:

P_{eff} : lượng mưa hiệu quả trong thời đoạn tính toán (mm);

$P_{mưa}$: lượng mưa thực tế trong thời đoạn tính toán theo mô hình mưa tháng thiết kế (mm).

- *Lượng nước ngấm ổn định (P_{rep})*

$$P_{rep} = K \times t \quad (\text{mm}) \quad (7)$$

Trong đó:

K: hệ số ngấm ổn định của đất (mm/ngày);

t: thời gian tính toán (ngày).

- *Lượng nước làm đất (LP_{rep})*

Lượng nước làm bão hoà tầng đất canh tác (S):

$$S = (1 - S_m / 100) \times d \times P / 100 \quad (\text{mm}) \quad (8)$$

Trong đó:

d: độ sâu lớp đất bão hoà nước (mm);

S_m : độ sâu có sẵn đầu thời đoạn tính toán (%);

P: độ rỗng đất (% thể tích đất).

- *Lượng nước tạo thành và duy trì lớp nước trên mặt ruộng trong thời gian làm đất (LD).*

$$LD = (L/T + S + P + E) - P_{eff} \quad (\text{mm/ngày}) \quad (9)$$

Trong đó:

L: tổng lượng nước cần cung cấp trong thời gian làm đất (mm);

T: thời gian làm đất (ngày);

P, S: lượng nước thấm đứng và ngang (mm/ngày);

E: lượng bốc hơi mặt ruộng (mm/ngày);

P_{eff} : lượng mưa hiệu quả (mm);

Đối với cây trồng cạn phương trình có dạng:

$$IRR = ET_c - P_{eff} \quad (10)$$

3.3. Lựa chọn kịch bản BĐKH

Dựa trên kịch bản biến đổi khí hậu, nước biển dâng cho Việt Nam mới được cập nhật và công bố gần đây (2011) [1], thời kỳ nền dùng để đánh giá ảnh hưởng của biến đổi khí hậu là giai đoạn 1980-1999, thời kỳ tương lai được chọn ở đây là tại các mốc: 2020, 2050, 2070 và 2100, kịch bản được chọn để đánh giá là kịch bản B2 (kịch bản phát thải trung bình).

Kịch bản B2 của vùng Hà Nội tương ứng với các năm 2020, 2050, 2070 và 2100 như sau:

- *Kịch bản về nhiệt độ:*

Bảng 1: Mức tăng nhiệt độ trung bình ($^{\circ}C$) so với thời kỳ 1980-1999 ở vùng Hà Nội theo kịch bản B2

Thời kỳ trong năm	Các mốc thời gian trong thế kỷ 21			
	2020	2050	2070	2100
XII - II	0,5	1,4	2,1	2,8
III - V	0,5	1,4	2,0	2,7
VI - VIII	0,5	1,2	1,8	2,4
IX - XI	0,5	1,4	2,0	2,6

- *Kịch bản về lượng mưa:*

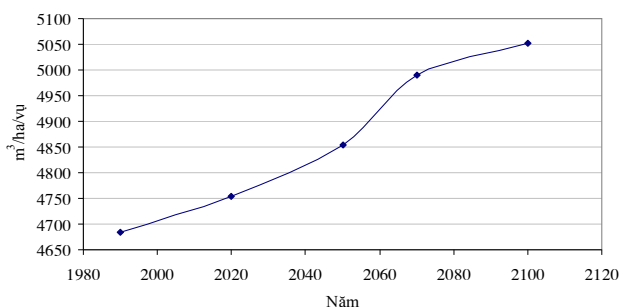
Bảng 2: Mức thay đổi lượng mưa (%) so với thời kỳ 1980-1999 ở vùng Hà Nội theo kịch bản B2

Thời kỳ trong năm	Các mốc thời gian trong thế kỷ 21			
	2020	2050	2070	2100
XII - II	1,1	2,9	4,1	5,5
III - V	-0,5	-1,3	-1,9	-2,5
VI - VIII	2,3	6,1	8,6	11,6
IX - XI	0,9	2,4	3,4	4,5

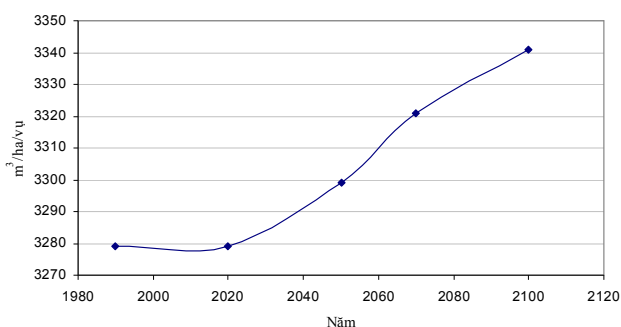
Để tính toán nhu cầu nước của cây trồng trong khu vực ứng với thời kỳ nền, tác giả sử dụng tài liệu khí tượng (mưa, nhiệt độ,...) của

Bảng 3: Bảng tổng hợp nhu cầu nước tưới và tỷ lệ tăng giảm so với thời kỳ nền ứng kịch bản biến đổi khí hậu B2 ($m^3/ha/vụ$)

Năm	Thời kỳ nền	2020		2050		2070		2100	
		m^3	%	m^3	%	m^3	%	m^3	%
Lúa Chiêm	4685	4754	1,5	4855	3,6	4990	6,5	5052	7,8
Lúa Mùa	3279	3279	0,0	3299	0,6	3321	1,3	3341	1,9
Ngô	621	649	4,5	707	13,8	773	24,5	790	27,2



Hình 2: Sự thay đổi nhu cầu nước tưới của lúa vụ chiêm ứng với kịch bản biến đổi khí hậu B2



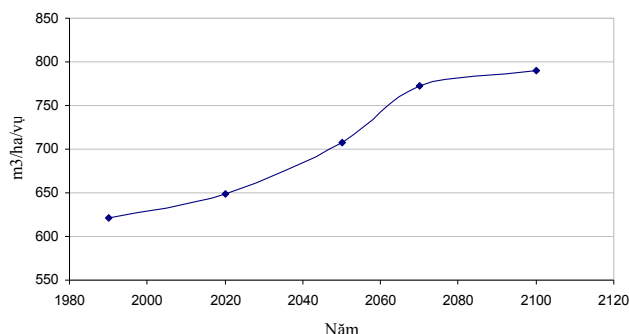
Hình 3: Sự thay đổi nhu cầu nước tưới của lúa vụ mùa ứng với kịch bản biến đổi khí hậu B2

trạm khí tượng Ba Vì từ năm 1980 đến 1999.

Các tài liệu về giai đoạn sinh trưởng, công thức tưới của lúa chiêm, lúa mùa, ngô Đông Xuân và các tài liệu khác liên quan được thu thập từ dự án quy hoạch thủy lợi huyện Ba Vì.

4. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Sau khi sử dụng phần mềm Cropwat 8.0 để tính toán nhu cầu nước của lúa chiêm, lúa mùa và ngô Đông Xuân trong khu tưới Trung Hà - Suối Hai với các số liệu khí tượng trong các thời kỳ tương ứng với kịch bản B2, có được các kết quả về nhu cầu nước tưới trên 1 ha trong các thời kỳ như trong các bảng sau:



Hình 4: Sự thay đổi nhu cầu nước tưới của ngô Đông Xuân ứng kịch bản biến đổi khí hậu B2

Các kết quả trên cho thấy, đến năm 2020, nhu cầu nước tưới của lúa vụ chiêm dự kiến sẽ tăng lên 1,5% so với thời kỳ nền (1980-1999), đến năm 2050, mức tăng đó sẽ là 3,6%, đến năm 2070, mức tăng sẽ là 6,5% và tới năm 2100, mức tăng sẽ là 7,8%.

Đối với lúa vụ mùa, mức tăng của nhu cầu nước tưới tương ứng với các mốc thời gian 2020; 2050; 2070 và 2100 là 0,0%; 0,6%; 1,3%

và 1,9%. Rõ ràng nhu cầu nước của lúa vụ mùa tăng lên ít hơn so với lúa vụ chiêm, nguyên nhân chính là do lượng mưa vào mùa hè (tháng VI-VIII) tăng lên cao hơn.

Đối với ngô vụ Đông Xuân, mức tăng của nhu cầu nước tưới tương ứng với các mốc thời gian 2020; 2050; 2070 và 2100 là 4,5%; 13,8%; 24,5% và 27,2%. Kết quả đã cho thấy nhu cầu nước của ngô Đông Xuân tăng lên cao hơn nhiều so với lúa chiêm và lúa mùa, nguyên nhân là do trong mùa Xuân (tháng III-V), lượng mưa giảm và nhiệt độ tăng.

5. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đánh giá và dự báo nhu cầu dùng nước của các ngành kinh tế, xã hội nói chung và của ngành nông nghiệp nói riêng dưới tác động của BĐKH là việc rất cần thiết nhằm cung cấp các cơ sở khoa học cho việc đề xuất các giải pháp ứng phó với BĐKH trong ngành nông nghiệp và thủy lợi.

Tài liệu tham khảo

1. Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2011, *Kịch bản biến đổi khí hậu, nước biển dâng cho Việt Nam*.
2. Nguyễn Sinh Huy và nnk, 2009, đề tài cấp Bộ “*Nghiên cứu cơ sở khoa học và đề xuất các biện pháp ứng phó cho đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) đảm bảo việc phát triển bền vững trong điều kiện biến đổi khí hậu – Nước biển dâng*”.
3. Trần Thanh Xuân, Trần Thục và Hoàng Minh Tuyền, 2011, *Tác động của BĐKH đến tài nguyên nước Việt Nam*.
4. Viện Khí tượng thủy văn và Môi trường, *Dự án: Nghiên cứu tác động của BĐKH ở lưu vực sông Hương và chính sách thích nghi ở huyện Phú Vang, tỉnh Thừa Thiên Huế*, Chương trình hỗ trợ nghiên cứu khí hậu Hà Lan (NCAP), 2005.
5. Viện Nghiên cứu Biến đổi Khí hậu - Đại học Cần Thơ, *Dự án nghiên cứu: Đánh giá tác động của biến đổi khí hậu và tính dễ tổn thương cho thành phố Cần Thơ*, 2010.
6. Allen RG, Pereira L,S,, Raes D,, Smith M,, 1998, Crop evapotranspiration, Guidelines for computing crop water requirements, In: FAO irrigation and drainage paper, no 56, FAO, Roma, Italy.
7. Chong –Yu Xu, 2000, Modelling the effects of Climate Change on Water Resources in Central Sweden, *Water resources management Journal* 14: 177-189.
8. Fayez Abdulla, Tamer Eshtawi and Hamed Assaf, 2009, Assessment of the Impact of Potential Climate Change on the Water balance of a Semi-arid Watershed, *Water resources management Journal*.

Trong phạm vi của bài báo này, chúng tôi giới thiệu kết quả nghiên cứu đánh giá ảnh hưởng của biến đổi khí hậu tới nhu cầu nước của hai loại cây trồng trong hệ thống tưới Trung Hà - Suối Hai, huyện Ba Vì, Hà Nội. Kết quả nghiên cứu đã dự báo được nhu cầu nước của các loại cây trồng trong khu vực Trung Hà-Suối Hai trong tương lai dưới tác động của BĐKH.

Kết quả nghiên cứu đã cho thấy, nhu cầu nước tưới của ngô Đông Xuân tăng lên cao nhất so với thời kỳ nền (13,8% vào năm 2050 và 27,2% vào năm 2100), tiếp đến là lúa vụ chiêm. Nhu cầu nước tưới của lúa vụ mùa tăng lên ít nhất (0,6% vào năm 2050 và 1,9% vào năm 2100).

Kết quả nghiên cứu trên đây là cơ sở khoa học cho việc tính toán cân bằng nước và đề ra các giải pháp ứng phó với BĐKH trong khu vực cũng như những vùng khác tương tự.

9. Numan Mizyed, 2009, Impacts of Climate Change on Water Resources Availability and Agricultural water demand in the West Bank, Water resources management Journal.

Abstract:

INITIAL RESULTS ON EFFECT OF CLIMATE CHANGE ON CROP WATER DEMAND IN TRUNG HA-SUOI HAI IRRIGATION SYSTEM

Nguyen Tuan Anh, Le Van Chin

Vietnam is one of the countries most affected by climate change. Climate change impacts on many human activities in general and agricultural production in particular. An increase in temperature could also lead to an increase of crop water requirement, since excessive evaporation from soil, water and plant surfaces would occur. Therefore, a research on impact of climate change on crop water demand is very necessary. This paper introduces initial results of the assessment of impact of climate change on water requirement at a typical irrigation system in the Northern delta, Vietnam (Trung Ha - Suoi Hai irrigation system). Results showed that, for medium emission scenario (B2): by the year 2020, irrigation water demand of winter-spring rice, summer-autumn rice and maize is expected to further increase by 1,5%, 0,0% and 4,5% respectively relative to background period of 1980-1999; by the 2050, it will be 3,6%, 0,6% and 13,8% for winter-spring rice, summer-autumn rice and maize respectively. Finally, up to 2100, it will be 7,8%, 1,9% and 27,2% for winter-spring rice, summer-autumn rice and maize respectively.

Người phản biện: PGS.TS. Lê Quang Vinh