

Bài báo khoa học

Nghiên cứu đánh giá sự suy giảm năng suất lúa do bất lợi về nguồn nước tỉnh An Giang

Phan Thị Thùy Dương¹, Nguyễn Thị Tuyết¹, Trần Thị Thu Thảo¹, Vũ Thị Vân Anh¹,
Cần Thu Văn^{1*}

¹ Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Thành phố Hồ Chí Minh;
pttduong@hcmunre.edu.vn; ctvan@hcmunre.edu.vn

*Tác giả liên hệ: ctvan@hcmunre.edu.vn; Tel.: +84-983738347

Ban Biên tập nhận bài: 18/5/2023; Ngày phản biện xong: 23/6/2023; Ngày đăng bài:
25/7/2023

Tóm tắt: Các tác động của biến đổi khí hậu (BĐKH) như nước biển dâng, lũ lụt, hạn hán, xâm nhập mặn, thời tiết cực đoan... đang hiện hữu ngày càng nhiều hơn, rõ rệt hơn, gây thiệt hại đáng kể đến kinh tế - xã hội Việt Nam, đặc biệt là ngành trồng lúa. Có nhiều yếu tố tác động làm ảnh hưởng đến năng suất lúa như: các yếu tố khí tượng, thủy văn, xâm nhập mặn, canh tác, sâu bệnh, ... Tuy nhiên, trong nghiên cứu này chỉ đánh giá sự thay đổi năng suất lúa do tác động của sự thay nguồn nước (về lượng) ở tỉnh An Giang. Nghiên cứu sử dụng mô hình Cropwat tính toán năng suất lúa ứng với sự thay đổi nguồn nước trong các trường hợp lũ lớn, lũ nhỏ và lũ trung bình. Kết quả cho thấy đối với vụ Đông Xuân và vụ Mùa, trong trường hợp lũ nhỏ, năng suất tính toán đạt tỷ lệ thấp hơn so với trường hợp lũ trung bình và lớn. Tổng thiệt hại trong sản xuất vụ Đông Xuân khi có lũ nhỏ cao hơn 2 trường hợp còn lại. Đối với vụ Hè Thu, năng suất tính toán đạt tỷ lệ cao nhất trong trường hợp lũ trung bình, thiệt hại do bất lợi về nguồn nước khi có lũ trung bình ít hơn 2 trường hợp lũ nhỏ và lớn. Cụ thể, trong trường hợp lũ nhỏ, năng suất lúa vụ Đông Xuân giảm 3,2%, vụ Hè Thu giảm 6,1% và vụ Mùa giảm 1,5%. Trong trường hợp lũ trung bình và lớn, năng suất lúa vụ Đông Xuân giảm 3,1%, vụ Hè Thu giảm 5,7%. Năng suất lúa vụ Mùa trong trường hợp lũ lớn giảm 1% và giảm 1,3% trong trường hợp lũ trung bình.

Từ khóa: Cropwat; Lượng giá; Thiệt hại; Năng suất lúa.

1. Mở đầu

An Giang là một trong bốn tỉnh (An Giang, Kiên Giang, Cần Thơ và Cà Mau) thuộc vùng kinh tế trọng điểm của đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL), đã và đang chịu nhiều ảnh hưởng do BĐKH. Điều kiện tự nhiên nơi đây là vùng ngập lũ trong mùa mưa và nguồn nước sinh hoạt, tưới tiêu quanh năm luôn dồi dào. Bên cạnh đó, An Giang là một trong những địa phương có sản lượng lúa lớn nhất của ĐBSCL, với diện tích canh tác lúa mỗi năm khoảng 600.000 ha [1]. Đây là địa bàn đã có đóng góp tích cực vào thành tích chung của cả vùng ĐBSCL. Sau hơn 10 năm (2010-2020), diện tích gieo trồng lúa hàng năm của tỉnh An Giang đã tăng 47.974 ha, từ 589.254 ha (2010) lên 637.228 ha (năm 2020 - trong đó hơn 70% diện tích gieo trồng được sử dụng các loại giống lúa chất lượng cao). Năng suất lúa giai đoạn 2014-2020 trung bình đạt 62,27 tạ/ha [2-3]. Trong những năm gần đây, nhiều quy luật thời tiết thay đổi dẫn đến một số nơi xuất hiện khô hạn và nắng nóng, gây nên tình trạng thiếu nước vào mùa khô và ảnh hưởng đến sản xuất nói chung [4-6].

Có nhiều nghiên cứu về lượng giá liên quan đến tài nguyên nước như đánh giá lợi ích phát triển của rạn san hô dựa vào phương pháp đánh giá ngẫu nhiên hay nghiên cứu định

giá nguồn tài nguyên nước có xét đến những yếu tố ảnh hưởng của môi trường [7–8]. Đối với cây lúa, sự biến động của năng suất và sản lượng có sự tham gia rất lớn của các yếu tố khí tượng thủy văn [9]. Vấn đề đặt ra là các bất lợi về nguồn nước như độ sâu ngập quá mức (mùa lũ) hay thiếu nước (mùa kiệt) làm ảnh hưởng (thiệt hại) như thế nào đến giá trị kinh tế của ngành sản xuất lúa. Để ước tính và lượng giá sự ảnh hưởng của các yếu tố khí tượng thủy văn lên năng suất cây trồng nói chung và cây lúa nói riêng, tổ chức lương thực thế giới (FAO) đã phát triển mô hình Cropwat năm 1990, dựa trên điều kiện nhiệt độ, lượng mưa, số giờ nắng, độ ẩm, tốc độ gió.

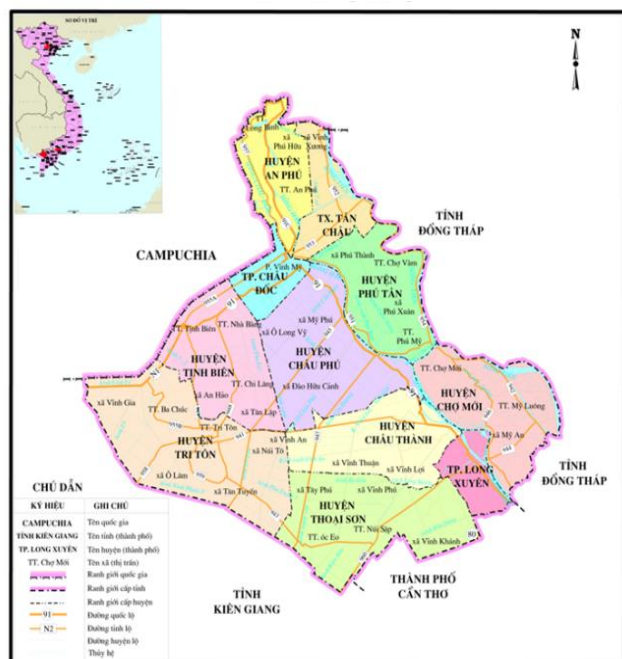
Trong giai đoạn tiếp theo, dự báo vùng ĐBSCL, trong đó, tỉnh An Giang sẽ gặp phải nhiều thách thức, trong đó vấn đề BĐKH và khả năng hạn hán, xâm nhập mặn gia tăng do nước biển dâng và sự thiếu hụt nguồn nước... Cây lúa lại đóng vai trò rất quan trọng trong ngành nông nghiệp của vùng. Ở Việt Nam, trong khoảng 50 năm qua, nhiệt độ trung bình đã tăng khoảng 2-3 độ C và mực nước biển đã dâng thêm khoảng 20 cm [10]. Ước tính, đến cuối thế kỷ XXI, so với trung bình thời kỳ 1980-2005, nhiệt độ trung bình ở Việt Nam có thể tăng thêm 2,3 độ C, lượng mưa hàng năm tăng khoảng 5% và mực nước biển có thể dâng thêm 75 cm. Nhiệt độ tăng, hạn hán sẽ ảnh hưởng đến sự phân bố của cây trồng, đặc biệt làm giảm năng suất. Cụ thể là năng suất lúa của vụ Xuân có xu hướng giảm mạnh hơn so với năng suất lúa của vụ mùa ở Nam Bộ [11]. Có nhiều yếu tố tác động làm ảnh hưởng đến năng suất lúa như: các yếu tố khí tượng, thủy văn, xâm nhập mặn, canh tác, sâu bệnh,... Tuy nhiên, trong nghiên cứu này chỉ đánh giá sự thay đổi năng suất lúa do tác động của sự thay đổi nguồn nước trong các trường hợp lũ lớn, lũ nhỏ, lũ trung bình để làm rõ hơn ảnh hưởng của nguồn nước đến năng suất lúa tại An Giang.

Sự thay đổi của nguồn nước trong vùng có thể ảnh hưởng đến năng suất cây trồng nói chung và năng suất lúa nói riêng [4, 12–13]. Những giá trị thiệt hại do thiên tai cũng đã được định lượng, tuy nhiên cơ bản là ở mức điều tra thực tế. Hướng nghiên cứu và đánh giá thiệt hại trực tiếp của sản xuất từ việc thừa/thiếu (bất lợi) do một yếu tố tự nhiên nào đó còn là vấn đề mới và chưa có phương pháp cụ thể và hoàn chỉnh. Vì vậy, nghiên cứu áp dụng mô hình Cropwat tính nhu cầu dùng nước và tính năng suất lúa nhằm đánh giá ảnh hưởng của nguồn nước lên năng suất lúa tỉnh An Giang thông qua sự thay đổi lượng nước trong các trường hợp lũ lớn, nhỏ, trung bình và từ đó tính toán lượng giá thiệt hại do sự bất lợi về nguồn nước. Kết quả nghiên cứu này giúp đưa ra những thông tin hữu ích cho các nhà quản lý trong hoạch định chính sách và chiến lược phát triển sản xuất nông nghiệp trong tương lai.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Giới thiệu về khu vực nghiên cứu

An Giang là tỉnh ở miền Tây Nam Bộ, thuộc vùng ĐBSCL, một phần nằm trong vùng Tứ giác Long Xuyên, là nơi đầu tiên dòng Mê Kông chảy vào địa phận Việt Nam (được tách thành 2 nhánh sông Tiền và sông Hậu). An Giang có hệ thống sông rạch chằng chịt, có nguồn nước ngọt quanh năm thuận lợi cho cho việc phát triển sản xuất nông nghiệp, đặc biệt là trồng lúa nước. Hằng năm, trùng vào mùa mưa, An Giang đón nhận nước lũ và hình thành “mùa nước nổi”, trên địa bàn tỉnh có khoảng 70% diện tích tự nhiên bị ngập lũ (khi chưa có đê bao) với mức nước phổ biến từ 1-2,5 m, thời gian

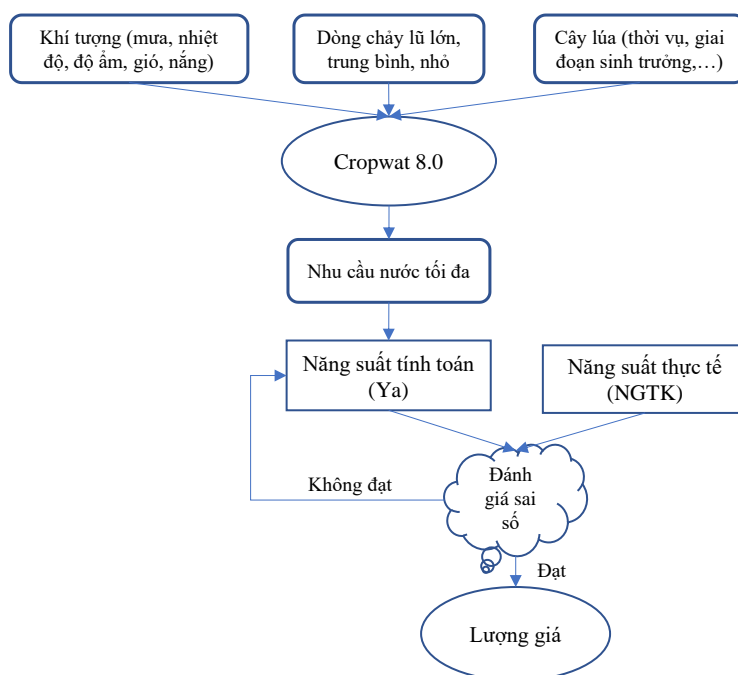


Hình 1. Khu vực nghiên cứu tỉnh An Giang [14].

ngập lũ từ 2,5 cho tới 5 tháng, thường là 15/8 tới 20/12. Tuy nhiên, do đã được đầu tư hệ thống đê bao khép kín nên hiện nay chỉ ngập các khu vực chưa xây dựng hệ thống đê bao [14]. An Giang là tỉnh trọng điểm trong sản xuất nông nghiệp, có sản lượng lúa lớn nhất vùng ĐBSCL, với sản lượng đạt trên 3,5 triệu tấn lúa/năm với nhiều vùng nguyên liệu lúa chuyên canh quy mô lớn ở Phú Tân, Châu Phú, TP. Long Xuyên,...

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu này sử dụng phần mềm Cropwat 8.0, là phần mềm tính chế độ tưới tiên tiến nhất ra đời vào năm 1992, được Tổ chức Nông lương Thế giới (FAO) xây dựng và khuyến cáo sử dụng trên toàn thế giới để tính toán nhu cầu nước cho cây trồng và lập kế hoạch tưới dựa trên dữ liệu được cung cấp bởi người sử dụng [15–17].



Hình 2. Sơ đồ cấu trúc nghiên cứu.

Theo [16], phản ứng của năng suất cây trồng đối với lượng nước tưới được định lượng bằng hệ số giảm năng suất cây trồng (K_y), liên quan đến việc giảm năng suất tương đối ($1 - Y_a/Y_m$) đối với thâm hụt nhu cầu nước tương đối ($1 - ET_a/ET_c$). Do đó, các giá trị K_y đối với hầu hết các loại cây trồng đều dựa trên giả định rằng mối quan hệ giữa năng suất tương đối (Y_a/Y_m) và nhu cầu nước tương đối (ET_a/ET_c) là tuyến tính và có giá trị đối với thâm hụt nước lên tới khoảng 50% hoặc $1 - ET_a/ET_c = 0,5$.

Theo [18], hệ số giảm năng suất cây trồng có nguồn gốc thực nghiệm (K_y) cho các giai đoạn tăng trưởng riêng lẻ (tức là thành lập, thực vật, ra hoa, hình thành sản lượng, hoặc giai đoạn chín) cũng như trong tổng thời gian sinh trưởng.

$$\left(1 - \frac{Y_a}{Y_m}\right) = K_y \left(1 - \frac{ET_a}{ET_c}\right) \quad (1)$$

Trong đó Y_a là năng suất thực tế (tương ứng với ET_a) [kg/ha]; Y_m là năng suất lý thuyết tối đa (tương ứng với ET_c) [kg/ha]; ET_a là nhu cầu sử dụng nước thực tế (mm/day) cho từng loại cây trồng; ET_c là nhu cầu sử dụng nước cây tiềm năng cho từng loại cây trồng; K_y là hệ số phản ứng sản lượng đối với stress nước.

Để có được sản lượng thực tế, nhân tỷ lệ sản lượng tương đối theo mùa với sản lượng lý thuyết tối đa:

$$Y_a = Y_m \left(1 - K_y \left(1 - \frac{ET_a}{ET_c}\right)\right) \quad (2)$$

Khi đó, lượng giá năng suất cây trồng và thủy sản được tính bởi công thức [4]:

$$\text{Lượng giá sản lượng cây trồng/thủy sản} = Y_a \times \text{Diện tích} \times \text{Giá} \quad (3)$$

Trong đó lượng giá sản lượng cây trồng/thủy sản [đồng]; Y_a là sản lượng thực tế [kg/ha]; Diện tích nuôi trồng [ha]; Giá thị trường loại cây trồng/thủy sản trên một đơn vị diện tích [đồng/kg].

2.3. Cơ sở dữ liệu

2.3.1. Số liệu khí tượng thủy văn

Số liệu khí tượng từ năm 1978 đến năm 2020 do Đài Khí tượng Thủy văn tỉnh An Giang (trạm Châu Đốc) cung cấp đã qua chỉnh lý, đủ độ tin cậy, là cơ sở trong tính toán lượng giá năng suất lúa, bao gồm lượng mưa, nhiệt độ, số giờ nắng, độ ẩm, tốc độ gió.

Số liệu mô phỏng dòng chảy lũ lớn (năm 2011), lũ trung bình (năm 2009), lũ nhỏ (năm 2010) tại các sông, kênh trên địa bàn tỉnh An Giang trong thời gian từ 1/VI đến 31/XII [14].

2.3.2. Số liệu kinh tế - xã hội

Số liệu về điều kiện tự nhiên, kinh tế xã hội, sản xuất lúa của tỉnh An Giang các năm 2018, 2019, 2020 do Tổng cục Thống kê, Bộ Kế hoạch và đầu tư phát hành [2].

2.3.3. Tài liệu liên quan đến cây lúa

Thời vụ của lúa trong vùng theo các giai đoạn phát triển và hệ số K_c của từng thời kỳ sinh trưởng của cây lúa như Bảng 1 và Bảng 2.

Bảng 1. Thời vụ lúa tại vùng nghiên cứu [19–20].

TT	Các vụ lúa	Chuẩn bị đất (I)	Giai đoạn ban đầu (II)	Giai đoạn phát triển (III)	Giai đoạn thu hoạch (IV)	Thời gian gieo trồng	Thời gian thu hoạch	Số ngày
1	Lúa Đông Xuân	10	10	60	25	15/XII	30/III	105
2	Lúa Hè Thu	10	10	65	31	15/IV	06/VIII	111
3	Lúa Mùa	10	10	60	20	20/VIII	30/XI	100

Bảng 2. Hệ số K_c của cây lúa tại khu vực nghiên cứu [19–21].

Thời đoạn cây trồng	Chuẩn bị đất (I)	Giai đoạn ban đầu (II)	Giai đoạn phát triển (III)	Giai đoạn thu hoạch (IV)
Lúa Đông Xuân	0,30	0,54	1,05	0,81
Lúa Hè Thu	1,03	1,19	1,74	1,12
Lúa Mùa	1,04	1,17	1,68	1,14

3. Kết quả

3.1. Kết quả tính nhu cầu dùng nước

Xét theo từng trường hợp có tính đến dòng chảy - kết quả mô phỏng dòng chảy lũ từ tháng VI đến tháng XII của 3 trường hợp lũ nhỏ, lũ trung bình và lũ lớn (lớp dòng chảy), ngoài lượng mưa (không thay đổi) còn có lớp dòng chảy mô phỏng trên toàn mặt ruộng, sau khi trừ đi lượng tổn thất thì lượng nước sử dụng tối đa của cây lúa chính là kết quả nhu cầu nước được tính ra từ mô hình Cropwat 8.0. Kết quả cho thấy:

- Vụ Đông Xuân (15/XII - 30/III): lớp dòng chảy mô phỏng từ tháng VI đến tháng XII không ảnh hưởng nhiều đến vụ Đông Xuân (chỉ ảnh hưởng đến giai đoạn chuẩn bị đất và giai đoạn ban đầu khi gieo sạ), do đó, lượng nước sử dụng tối đa của lúa Đông Xuân phụ thuộc lớn vào lượng mưa. Tuy nhiên, vụ Đông Xuân lại rơi vào mùa khô (từ tháng XII đến tháng IV năm sau). Nhu cầu sử dụng nước của lúa vụ Đông Xuân ít trong trường hợp lũ nhỏ và nhiều hơn trong trường hợp lũ trung bình và lớn (Bảng 3).

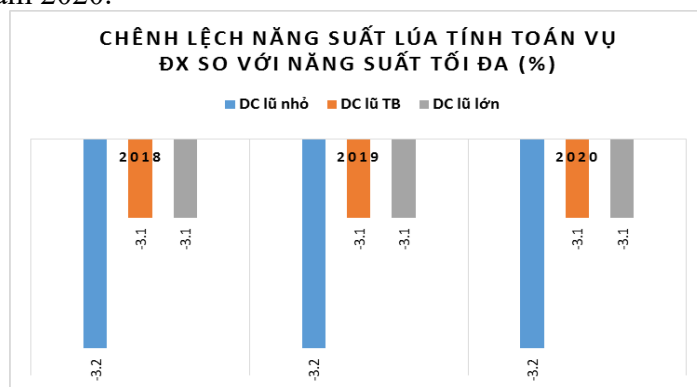
Tháng	Tuần	Giai đoạn	2018			2019			2020		
			Lũ nhỏ	Lũ TB	Lũ lớn	Lũ nhỏ	Lũ TB	Lũ lớn	Lũ nhỏ	Lũ TB	Lũ lớn
VIII	3	Ban đầu	203,8	205,5	205,1	204	205,5	205,1	203,7	205,5	205,1
IX	1	Phát triển	9,8	8,5	7,8	9,8	8,5	7,9	9,8	8,5	7,8
IX	2	Phát triển	14,6	14,3	13,4	14,6	14,3	13,4	14,6	14,3	13,4
IX	3	Phát triển	20,3	19,9	19,1	20,3	19,9	19,1	20,3	19,9	19,1
X	1	Phát triển	23,6	23	22,5	23,6	23	22,5	23,6	23	22,5
X	2	Phát triển	21,5	20,9	20,6	21,6	20,9	20,6	21,5	20,9	20,6
X	3	Phát triển	32,8	32	31,2	32,8	32	31,2	32,8	32	31,1
XI	1	Thu hoạch	28,1	27,1	25,5	28,1	27,1	25,6	28,1	27,1	25,5
XI	2	Thu hoạch	20,6	19,5	17,4	20,6	19,5	17,5	20,6	19,4	17,4
XI	3	Thu hoạch	13,3	12,7	11,7	13,3	12,7	11,7	13,3	12,7	11,6
			486,8	481,7	472,8	487,2	482	473	486,6	481,6	472,5

3.2. Kết quả tính năng suất lúa và lượng giá thiệt hại năng suất lúa

Nghiên cứu đã tính toán năng suất lúa của 3 vụ Đông Xuân, Hè Thu và vụ Mùa trong trường hợp lũ nhỏ cho 3 năm 2018, 2019 và 2020 và kiểm định bằng cách tính sai số giữa năng suất tính toán và năng suất thực đo (theo Niên giám thống kê An Giang). Với kết quả sai số đạt trong khoảng $\pm 10\%$ thì kết quả năng suất lúa mô phỏng đạt yêu cầu và các thông số được sử dụng tính toán cho trường hợp lũ trung bình và lũ lớn.

Kết quả tính toán năng suất lúa 3 vụ Đông Xuân, Hè Thu và vụ Mùa trong 3 trường hợp lũ nhỏ, lũ trung bình, lũ lớn trong 3 năm 2018, 2019, 2020 như sau:

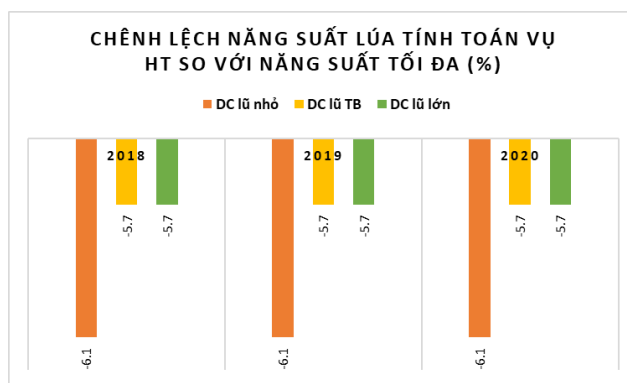
Trong vụ lúa Đông Xuân, năng suất lúa tính toán các năm 2018, 2019 và 2020 không có sự chênh lệch nhiều. Xét trong trường hợp lũ nhỏ cho thấy, năng suất lúa tính toán cả 3 năm đều giảm 3,2% so với năng suất tối đa (tương đương giảm 254,3 kg/ha vào năm 2018, 254,5 kg/ha vào năm 2019 và 254,1 kg/ha vào năm 2020). Vụ Đông Xuân trùng vào giai đoạn mùa khô, lượng mưa ít, nhu cầu nước cho lúa chịu ảnh hưởng lớn bởi lớp dòng chảy, chính vì vậy khi lớp dòng chảy càng lớn thì năng suất tính toán càng đạt tới năng suất tối đa. Trong trường hợp lũ trung bình, năng suất tính toán vụ Đông Xuân giảm trung bình 3,1% mỗi năm (tương đương giảm 249,6 kg/ha vào năm 2018, 2019 và giảm 249,4 kg/ha vào năm 2020). Trong trường hợp lũ lớn, năng suất tính toán năng suất tính toán vụ Đông Xuân giảm trung bình 3,1% mỗi năm, tương đương giảm 229,1 kg/ha năm 2018, giảm 233,8 kg/ha năm 2019 và giảm 230 kg/ha năm 2020.



Hình 3. Chênh lệch năng suất lúa tính toán vụ Đông Xuân so với năng suất tối đa (%).

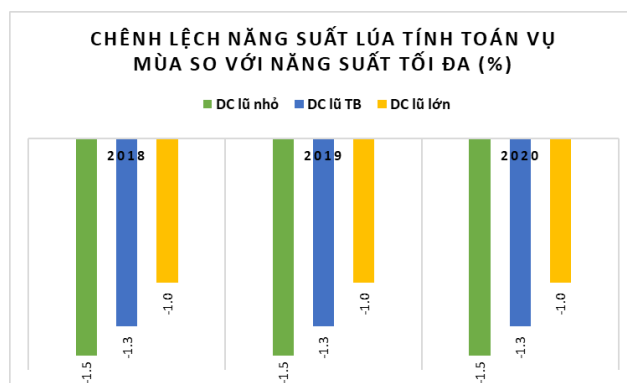
Vụ Hè Thu trùng với mùa mưa, lượng mưa nhiều, cộng với lớp dòng chảy đến càng lớn thì nhu cầu sử dụng nước càng ít. Năng suất lúa đạt được theo tính toán mỗi năm trong trường hợp lũ nhỏ đạt trung bình 5632,1 kg/ha, giảm 6,1% so với năng suất tối đa (tương đương

367,9 kg/ha). Trong trường hợp lũ trung bình và lũ lớn, năng suất lúa tính toán giảm trung bình 5,7% mỗi năm so với năng suất tối đa, tương đương giảm 342,7 kg/ha trong trường hợp lũ trung bình và giảm 344,5 kg/ha trong trường hợp lũ lớn.



Hình 4. Chênh lệch năng suất lúa tính toán vụ Hè Thu so với năng suất tối đa (%).

Trong vụ Mùa: Trong trường hợp lũ nhỏ, năng suất tính toán vụ Mùa mỗi năm giảm 1,5% so với năng suất tối đa, tương đương giảm 55,9 kg/ha năm 2018, giảm 56,5 kg/ha năm 2019 và giảm 55,7 kg/ha năm 2020. Trong trường hợp lũ trung bình, năng suất lúa tính toán vụ Mùa đạt trung bình 98,7% so với năng suất tối đa, tương đương năm 2018 giảm 48,7 kg/ha, năm 2019 giảm 49,1 kg/ha và năm 2020 giảm 48,6 kg/ha. Trong trường hợp lũ lớn, năng suất lúa tính toán cao hơn hai trường hợp trên, tuy nhiên, trung bình năng suất giảm 1% so với năng suất tối đa, tương đương giảm 35,7 kg/ha năm 2018, 36 kg/ha năm 2019 và 35,2 kg/ha năm 2020.



Hình 5. Chênh lệch năng suất lúa tính toán vụ Mùa so với năng suất tối đa (%).

Từ kết quả mức thiệt hại năng suất lúa các vụ ở trên, lượng giá thiệt hại các vụ lúa được tính theo từng địa phương trong 3 trường hợp lũ lớn, trung bình và nhỏ và được tính theo công thức (3). Giá lúa được tính trung bình theo Niên giám thống kê trên của tất cả các giống lúa, như: lúa Jasmine, lúa IR 50404, lúa OM 9582, lúa Đài thơm 8, lúa OM 5451, lúa OM 6976, lúa OM 18, lúa Nàng Hoa 9, lúa Nhật, lúa Nàng Nhen. Giá lúa trung bình được tính là 6.200 đồng/kg. Diện tích trồng lúa các vụ Đông Xuân, Hè Thu và vụ Mùa của các địa phương năm 2018, 2019 và 2020 theo Niên giám thống kê.

Thiệt hại do giảm năng suất lúa tại các địa phương trong 3 năm cũng không chênh lệch nhiều. Các huyện Tri Tôn, Thoại Sơn, Châu Phú, Châu Thành, Phú Tân là những địa phương tập trung sản xuất lúa Đông Xuân và Hè Thu của tỉnh. Hai địa phương Tịnh Biên và Tri Tôn canh tác thêm vụ Mùa. Cụ thể, đối với vụ Đông Xuân và vụ Mùa, trong trường hợp lũ nhỏ, năng suất tính toán đạt tỷ lệ thấp hơn so với trường hợp lũ trung bình và lớn. Tổng thiệt hại trong sản xuất vụ Đông Xuân khi có lũ nhỏ cao hơn 2 trường hợp còn lại. Đối với vụ Hè Thu, năng suất tính toán đạt tỷ lệ cao nhất trong trường hợp lũ trung bình, thiệt hại do bất lợi về nguồn nước khi có lũ trung bình ít hơn 2 trường hợp lũ nhỏ và lớn.

4. Kết luận

Kết quả tính năng suất cây trồng và lượng giá thiệt hại năng suất cây trồng nhìn chung cho thấy, đối với vụ Đông Xuân và vụ Mùa, trong trường hợp lũ nhỏ, năng suất tính toán đạt tỷ lệ thấp hơn so với trường hợp lũ trung bình và lớn. Tổng thiệt hại trong sản xuất vụ Đông Xuân khi có lũ nhỏ cao hơn 2 trường hợp lũ trung bình và lũ lớn.

Đối với vụ Hè Thu, năng suất tính toán đạt tỷ lệ cao nhất trong trường hợp lũ trung bình, thiệt hại do bất lợi về nguồn nước khi có lũ trung bình ít hơn 2 trường hợp lũ nhỏ và lớn.

Nghiên cứu chỉ áp dụng tính thiệt hại năng suất lúa do sự bất lợi về nguồn nước về mặt số lượng nước, chưa xét đến chất lượng nước và ảnh hưởng của các yếu tố khác như canh tác, sâu bệnh...; đồng thời, kết quả nhu cầu nước để tính năng suất lúa là tính cho cả vụ, chưa xét theo từng giai đoạn sinh trưởng của cây lúa để đánh giá mức độ thừa thiếu nước của từng giai đoạn, vì vậy kết quả nghiên cứu chỉ đánh giá được thiệt hại năng suất lúa ở mức tổng quan. Trong tương lai, BĐKH - ngập lụt diễn biến ngày rõ rệt, đây cũng chính là yếu tố gây ảnh hưởng rất lớn đến năng suất lúa. Chính vì vậy, trong thời gian tới, cần có nghiên cứu sâu hơn về việc áp dụng phương pháp tính lượng giá thiệt hại năng suất lúa có xét đến sự ảnh hưởng của tất cả các yếu tố và tính toán trong thời gian dài hơn để có thể đánh giá được diễn biến, xu thế của việc sản xuất lúa.

Tài liệu tham khảo

1. UBND tỉnh An Giang. Kế hoạch phát triển kinh tế - xã hội 5 năm 2021-2025 của tỉnh An Giang, 2020.
2. Niên giám thống kê tỉnh An Giang, Bộ Kế hoạch và đầu tư.
3. Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn tỉnh An Giang. Quy hoạch chi tiết các vùng sản xuất lúa ứng dụng công nghệ cao tỉnh An Giang đến năm 2020 và tầm nhìn đến năm 2030, 2014.
4. Nghi, N.Q. Đánh giá sự tổn thương do biến đổi khí hậu tác động đến sinh kế của cộng đồng dân cư ven biển tỉnh Cà Mau. *Tap chí Khoa học và Lâm nghiệp* **2016**, 4, 133–141.
5. Phương, P.T.L. Xác lập cơ sở khoa học lượng giá kinh tế về tổn thương tài nguyên nước dưới tác động biến đổi khí hậu; thử nghiệm cho lúa, thủy sản và cây ăn trái tại vùng Tứ giác Long Xuyên. Đề tài khoa học và công nghệ cấp Bộ Tài nguyên và Môi trường, TNMT.2018.02.12.
6. Olmstead, S.M. Climate change adaptation and water resource management: A review of the literature. *Energy Econ.* **2014**, 46, 500–509.
7. Spash, C.L. Assessing the benefits of improving coral reef biodiversity: The contingent valuation method. *Collected essays on the economics of coral reefs*, 2000, pp. 40–54.
8. Robinson, J. A review of techniques to value environmental resources in coastal zones, Coastal Zone Estuary and Waterway Management, University of Queensland, Australia, 2001, pp. 23.
9. Viêt, N.V.; Liêm, N.V.; Giang, N.T.; Sơn, N.H. Tác động của những biến động khí hậu đến năng suất lúa Đông Xuân ở tỉnh Sơn La và giải pháp ứng phó. *Tap chí Khí tượng Thủy văn* **2002**, 504, 1–9.
10. Nguyen, T.M.H.; Tran, V.T.; Huynh, V.T.M.; Van, P.D.T. Evaluate the effects of hydro-meteorological factors and agricultural production on rice productivity in the mezzanine area in An Giang province. *J. Sci. Can Tho Univ.* **2012**, 23A, 165–173.
11. Van, C.T.; Duong, P.T.T.; Nga, D.T.; Ninh, L.V. Study on assessing the impact of climate change (temperature and rainfall) on rice yield in the Long Xuyen Quadrangle region (LXQR) - Vietnam. *VN J. Hydrometeorol.* **2021**, 7, 65–73.
12. Ninh, L.V. Nghiên cứu lựa chọn phương án dự báo lũ cho các trạm thủy văn cơ bản tỉnh An Giang phục vụ công tác dự báo nghiệp vụ. Luận văn thạc sĩ, Khoa Khí tượng Thủy văn và Hải dương học, Đại học Quốc gia Hà Nội, Hà Nội, 2019.

13. Tú, V.H.; Cần, N.D.; Trang, N.T.; An, L.V. Tính tổn thương sinh kế nông hộ bị ảnh hưởng lũ tại tỉnh An Giang và các giải pháp ứng phó. *Tạp chí Khoa Học* **2012**, 22b, 294–303.
14. Văn, C.T. Nghiên cứu xây dựng phương pháp đánh giá rủi ro lũ lụt vùng ĐBSCL - Áp dụng thí điểm cho tỉnh An Giang. Đề tài khoa học và công nghệ cấp Bộ Tài nguyên và Môi trường, mã số: TNMT.2016.05.15, 2018.
15. Hạnh, N.T.M.; Tỷ, T.V.; Minh, H.V.T.; Trí, P.Đ.; Trung, N.H. Ứng dụng mô hình Cropwat đánh giá năng suất lúa vùng đê bao lưng tỉnh An Giang trong điều kiện biến đổi của yếu tố khí tượng - thủy văn. *Tạp chí Khoa học* **2012**, 24a, 187–197.
16. Allen, R.G.; Pereira, L.S.; Raes, D.; Smith, M. Crop evapotranspiration-Guidelines for computing crop water requirements-FAO Irrigation and drainage paper 56. Fao, Rome. 1998, 300(9), pp. D05109.
17. Food and Agriculture Organization (FAO). Cropwat, a computer program of irrigation planning and management. Rome, Italy. *Irrig. Drain.* **1990**, pp. 46.
18. Doorenbos, J.; Kassam, A. Yield response to water. *Irrig. Drain.* **1979**, 33, 257.
19. TCVN 8641:2011. Công trình thủy lợi - Kỹ thuật tưới tiêu nước cho cây lương thực và cây thực phẩm, 2011.
20. Lee, S.K.; Dang, T.A. Predicting the water use-demand as a climate change adaptation strategy for rice planting crops in the Long Xuyen Quadrangle Delta. *Paddy Water Environ.* **2019**, 17(4), 561–570.
21. Hydraulic structure - Irrigation and drainage system - Method of irrigation coefficient determination for rice crop, 2012.

Research to evaluate the decrease in rice yield due to the disadvantage of water resources in An Giang province

Phan Thi Thuy Duong¹, Nguyen Thi Tuyet¹, Tran Thi Thu Thao¹, Vu Thi Van Anh¹, Can Thu Van^{1*}

¹ Ho Chi Minh City University of Natural Resources and Environment;
 pttduong@hcmunre.edu.vn; ctvan@hcmunre.edu.vn

Abstract: The impacts of climate change such as sea level rise, floods, droughts, saltwater intrusion, extreme weather, etc. are more and more evident. It causes significant damage to the socio-economy of Vietnam, especially the rice farming industry. There are many influencing factors affecting rice yield such as: meteorological factors, hydrology, saline intrusion, farming, pests,... This study only the change in yield is assessed rice due to the impact of changes water resources (in quantity) in An Giang province. By using the Cropwat model to calculate rice yields with the change of water source in the cases of major floods, minor floods and moderate floods. The results show that, in the Winter-Spring crop and October crop, in the case of minor floods the calculation yield is lower than in the case of moderate floods and major floods. The total loss in production of the winter-spring crop when minor floods is higher than the other two cases. In the summer-autumn crop, the calculation yield reaches the highest rate in the case of moderate floods, damage due to adverse water resources when there is an moderate floods is less than 2 cases of minor floods and major floods. Specifically, in the case of minor floods, the yield of the winter-spring crop decreased by 3.2%, the summer-autumn crop decreased by 6.1% and the October crop decreased by 1.5%. In the case of moderate and major floods, the yield of winter-spring crop decreased by 3.1%, summer-autumn crop decreased by 5.7%. Seasonal rice yield in the case of major floods decreased by 1% and by 1.3% in the case of moderate floods.

Keywords: Cropwat; Evaluation; Damage; Rice yield.