

ẢNH HƯỞNG CỦA SỰ THAY ĐỔI CÁC YẾU TỐ KHÍ TƯỢNG NHẠY CẢM ĐẾN NĂNG SUẤT LÚA Ở TỈNH VĨNH LONG

Đặng Thị Thanh Lê¹, Nguyễn Kỳ Phùng²

Tóm tắt: Biến đổi khí hậu (BĐKH) sẽ tác động rất lớn đến lĩnh vực nông nghiệp cụ thể là ảnh hưởng đến năng suất cây trồng. Do vậy, nghiên cứu đã sử dụng mô hình hỗ trợ chuyển giao kỹ thuật nông nghiệp (DSSAT) nhằm dự báo ảnh hưởng của sự thay đổi các yếu tố khí tượng do BĐKH đến năng suất lúa. Nghiên cứu được thực hiện tại 8 đơn vị ở tỉnh Vĩnh Long bao gồm 6 huyện Bình Tân, Long Hồ, Mang Thít, Tam Bình, Trà Ôn, Vũng Liêm; thị xã Bình Minh và Thành phố Vĩnh Long. Kết quả nghiên cứu cho thấy mô hình DSSAT mô phỏng khá tốt năng suất lúa ở vùng nghiên cứu cụ thể hệ số tương quan tính toán được trong giai đoạn hiệu chỉnh là $R^2 = 0,998$. Với kịch bản phát thải RCP4.5 và RCP8.5 năng suất lúa trên toàn tỉnh ở các mốc thời gian 2030; 2050 và 2100 có xu hướng giảm.

Từ khóa: Mô hình DSSAT, năng suất lúa, Vĩnh Long.

Ban Biên tập nhận bài: 08/12/2018 Ngày phản biện xong: 15/02/2019 Ngày đăng bài: 25/02/2019

1. Giới thiệu

Sản xuất nông nghiệp là hoạt động đặc biệt quan trọng và có ý nghĩa sống còn đối với các nước châu Á, lúa gạo là một trong những loại cây lương thực quan trọng nhất ở khu vực này [13]. Diện tích lúa chiếm 24 triệu ha đất canh tác nông nghiệp ở châu Á [3] và cũng là nguồn lương thực quan trọng ở các nước Đông Á, Đông Nam Á và Nam Á. Nông nghiệp là một trong những ngành sản xuất quan trọng Việt Nam với khoảng 60 -70% dân số tham gia, diện tích đất nông nghiệp chiếm gần 75% diện tích tự nhiên, Việt Nam đứng thứ 3 thế giới về sản xuất lúa gạo sau Ấn Độ và Thái Lan [4], những năm qua, nông nghiệp đạt tốc độ tăng trưởng bình quân 4.3%, đóng góp 15-16% tổng thu nhập quốc nội GDP. Tuy nhiên, Việt Nam cũng như các nước khác trong khu vực và trên thế giới đang đứng trước một thách thức và chịu tác động nặng nề của BĐKH và nước biển dâng [7]. Được cho là

ngành chịu tổn thương cao nhất, nền nông nghiệp luôn phải chịu những thiệt hại hết sức nặng nề, ước tính mỗi năm nước ta tổn thất khoảng 14500 tỷ đồng tương đương với 1.2% GDP cả nước, trong đó riêng lĩnh vực nông nghiệp chiếm gần 800 tỷ đồng. Theo tính toán sản lượng lúa xuân có nguy cơ giảm 1,2 triệu tấn; lúa mùa giảm 743,8 ngàn tấn vào năm 2030. Việt Nam sẽ là nước mất an ninh lương thực nếu không có giải pháp thích ứng kịp thời.

Vĩnh Long là tỉnh thuộc hạ lưu sông Mê Kông, nằm giữa sông Tiền, sông Hậu và ở trung tâm khu vực ĐBSCL, nông nghiệp là một thế mạnh của tỉnh, đặc biệt nghề trồng lúa đóng vai trò quan trọng trong vấn đề đảm bảo an ninh lương thực và đóng góp một phần không nhỏ trong cơ cấu kinh tế của tỉnh, tuy nhiên trong những năm gần đây, hoạt động trồng lúa của tỉnh phải gánh chịu nhiều thiệt hại do thiên tai gây ra.

Các mô hình mô phỏng cây trồng và các hệ thống hỗ trợ quyết định trong lĩnh vực nông nghiệp đã được sử dụng thành công ở nhiều nước trên thế giới [14]. Các mô hình mô phỏng cây trồng rất hữu ích cho đánh giá mối quan hệ giữa

¹Đại học Khoa học Tự Nhiên -Đại Học Quốc Gia Thành phố Hồ Chí Minh

²Viện Khoa Học & Công Nghệ Tính Toán Thành phố Hồ Chí Minh

Email: ledang1711@gmail.com

khí quyển và đất của cây trồng đối với các loại cây trồng đơn lẻ và luân canh phân tích theo mùa. Một trong những mục tiêu chính của mô hình mô phỏng cây trồng là để ước tính năng suất cây trồng [5]. Hệ thống hỗ trợ quyết định chuyển giao công nghệ nông nghiệp DSSAT (*Decision Support System for Agro-technology Transfer*) là hệ thống hỗ trợ quyết định chuyển giao kỹ thuật nông nghiệp được phát triển đầu tiên bởi tập hợp các nhà khoa học trong “Hệ thống mạng lưới quốc tế” phục vụ chuyển giao kỹ thuật nông nghiệp. DSSAT cho phép người sử dụng thực hiện mô phỏng trong các điều kiện môi trường và quản lý cây trồng trong nhiều năm, để đánh giá các rủi ro trong điều kiện này [14]. CSM-CERES-Rice là mô hình mô phỏng sự tăng trưởng và phát triển của cây lúa từ lúc xuống giống đến lúc thu hoạch - dựa trên các quá trình sinh trưởng của lúa đến đất và điều kiện thời tiết. Dữ liệu đầu vào cần thiết để chạy các mô hình DSSAT bao gồm dữ liệu thời tiết hàng ngày, bao gồm nhiệt độ tối đa và tối thiểu, lượng mưa và bức xạ mặt trời; dữ liệu đặc tính đất; giống cây trồng và thông tin quản lý cây trồng, như ngày cấy, thời gian cấy, khoảng cách hàng và cây, tỷ lệ, và ngày và lượng phân bón và ứng dụng tưới.

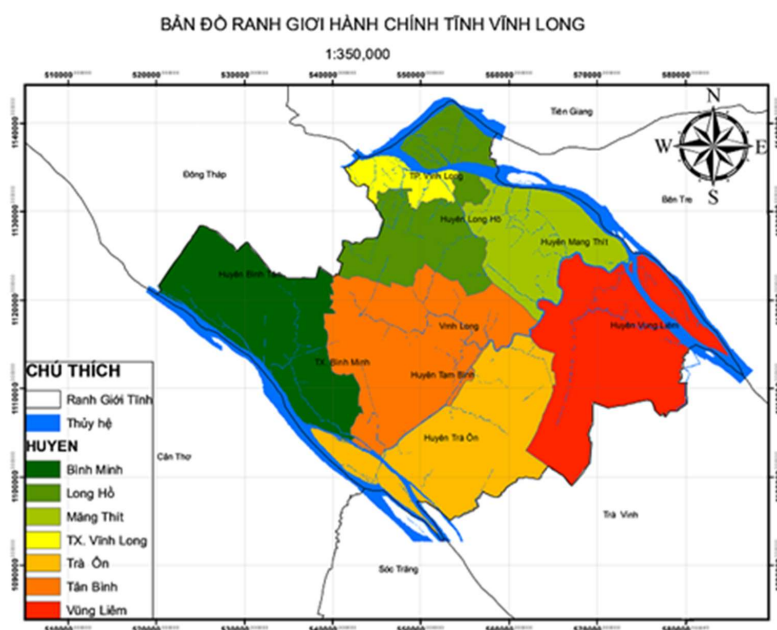
Nhiều nhà khoa học đã đánh giá mô hình lúa thành công và dự đoán hiện tượng, tăng trưởng, phát triển và năng suất lúa [2, 6], các nghiên cứu đều chỉ ra rằng biến đổi khí hậu sẽ tác động đáng kể đến tăng trưởng và phát triển của cây lúa trong tương lai, tại Việt Nam các nghiên cứu về ảnh hưởng của các điều kiện tương lai đến năng suất lúa cũng được các nhóm nghiên cứu ở Thái Bình [1] Long An [10], Cần Thơ [9], kết quả của các nghiên cứu đều cho thấy rằng, với các điều kiện khí hậu tương lai năng suất lúa ở từng vùng sẽ bị ảnh hưởng đáng kể.

Mục tiêu của nghiên cứu là xem xét đánh giá ảnh hưởng của sự thay đổi các yếu tố khí tượng nhạy cảm đến năng suất lúa tại 8 huyện thuộc tỉnh Vĩnh Long.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Vùng nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện tại 8 đơn vị hành chính của tỉnh Vĩnh Long gồm 6 huyện Bình Tân, Long Hồ, Măng Thít, Tam Bình, Trà Ôn, Vũng Liêm; thị xã Bình Minh và Thành phố Vĩnh Long. Vĩnh Long là tỉnh thuộc hạ lưu sông Mê Kông, nằm giữa sông Tiền, sông Hậu và ở trung tâm khu vực ĐBSCL, vị trí của vùng nghiên cứu được thể hiện trong hình 1.



Hình 1. Phạm vi nghiên cứu

Nằm trong vùng khí hậu nhiệt đới gió mùa, nhiệt độ trung bình hàng năm ở Vĩnh Long dao động trong khoảng 27,7°C - 28°C; tháng có nhiệt độ cao nhất là tháng 4,5 (34,5 - 37,6°C), tháng 12 và tháng 1 có nhiệt độ thấp nhất (19,2 - 24,3°C), biên độ nhiệt dao động trong tháng khoảng 8,7 - 14°C vào mùa khô và từ 10 - 14,1°C vào mùa mưa. Tổng số giờ nắng trung bình trong năm khoảng 2700 - 2800 giờ; tổng lượng mưa trung bình hàng năm 1186 - 1193 mm; độ ẩm tương đối trung bình cả năm 80 - 81 %. Khu vực nghiên cứu có 3 nhóm đất chính là đất phèn, đất phù sa và đất lấp liếp. Theo đó đất phèn đất phèn tiềm tàng tầng sâu phân bố chính ở huyện Bình Minh, Tam Bình, Măng Thít, Long Hồ, Bình Tân và Tp. Vĩnh Long, đất phù sa có tầng loang lổ đỏ vàng phân bố ở huyện Trà Ôn, và đất phèn-sâu hoạt động ở huyện Long Hồ. Thời vụ canh tác chính của tỉnh bao gồm vụ chính Đông Xuân, Hè Thu và một vụ mùa Thu Đông.

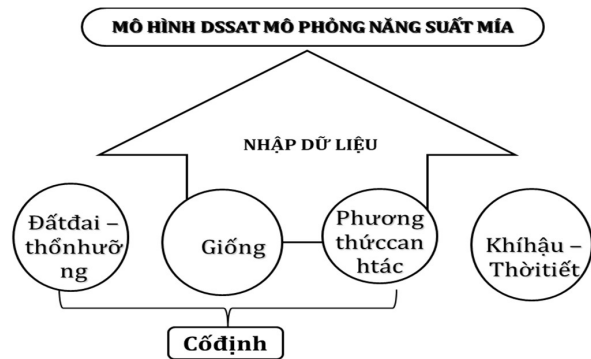
2.2. Mô hình DSSAT

DSSAT là một tập hợp các chương trình độc lập hoạt động cùng với các mô hình mô phỏng nhiều loại cây trồng. Các cơ sở dữ liệu mô tả thời tiết, đất, các điều kiện thí nghiệm, các thông tin cho việc ứng dụng mô hình trong các tình huống khác nhau. Phần mềm này giúp người sử dụng xây dựng cơ sở dữ liệu và so sánh các kết quả được mô phỏng với kết quả quan sát được, giúp họ quyết định điều chỉnh để đạt được độ chính xác. Hệ thống DSSAT gồm có 3 phần chính: Hệ thống quản lý cơ sở dữ liệu dùng để nhập, lưu trữ và phục hồi các dữ liệu cần thiết; Tập hợp các chương trình dùng để mô phỏng quá trình tương tác giữa kiểu gen với môi trường và chương trình ứng dụng để phân tích và hiển thị

các kết quả thực nghiệm.

Các thông số đầu vào mô hình

Các thông số đầu vào của mô hình DSSAT bao gồm các yếu tố về: đất đai- thổ nhưỡng, giống, phương thức canh tác, khí hậu thời tiết (Hình 2).



Hình 2. Các thông số đầu vào của mô hình DSSAT

Giống lúa: VNĐ 95 -20; OM 1490; OM 576; OMCS 2000; IR 64; OM 2717; OM 2718; Jasmine 85; OM 3536 (OMCS 21) và OM 2517.

Đặc tính đất:

+ Đất phèn tiềm tàng tầng sâu: huyện Bình Minh, Tam Bình, Măng Thít, Long Hồ, Bình Tân và TP. Vĩnh Long.

+ Đất phù sa có tầng loang lổ đỏ vàng: huyện Trà Ôn.

+ Đất phèn: huyện Long Hồ.

Phương thức canh tác: Đặc tính đất trồng lúa và kỹ thuật canh tác được thu thập, trích dẫn từ cuốn “Cẩm nang cây lúa” [11] ngoài ra tác giả còn tham khảo thêm thông số kỹ thuật, thành phần và hàm lượng các loại phân bón của các nhà sản xuất phân bón ở thị trường Việt Nam.

Thời vụ gieo trồng:

Đợt gieo sạ	Đông Xuân	Hè Thu	Thu Đông
Đợt 1	22/9 - 27/10	01 - 29/02	20 - 25/06
Đợt 2	5 - 12/11	15/3 - 16/4	05 - 07/07
Đợt 3	24/11 - 8/12	25/4 - 15/5	28/07 - 02/09

Khí hậu - Thời tiết: Dữ liệu về thời tiết vùng Vĩnh Long sử dụng trong mô phỏng được từ trường số liệu tái phân tích (CFSR viết tắt từ

“Climate Forecast System Reanalysis”) của Mỹ [15] quy mô toàn cầu với bước lưới 0,5x0,5°, bước thời gian là 6 giờ. Số liệu thời tiết theo

ngày với đầy đủ 5 yếu tố: lượng mưa, nhiệt độ không khí lớn nhất, nhỏ nhất, độ ẩm không khí, bức xạ mặt trời, tốc độ gió với định dạng Excel sẽ được sử dụng. Dữ liệu được thu thập từ ngày 01/01/2008 đến ngày 31/12/2013.

2.3. Đánh giá mô hình

Sự phù hợp của mô hình được đánh giá thông qua hệ số tương quan R^2 nhằm kiểm tra mối quan hệ tuyến tính giữa năng suất mô phỏng và năng suất thực tế. $R^2 > 0,85$: Tương quan tốt; $0,4 < R^2 < 0,8$: Tương quan khá; $R^2 < 0,4$: Tương quan thấp. Năng suất mô phỏng được kí hiệu là X, năng suất thực tế là Y. Công thức tính hệ số tương quan R^2 :

$$R^2 = \frac{[\sum_{i=1}^n (X_i - X_{tb})(Y_i - Y_{tb})]^2}{\sum_{i=1}^n (X_i - X_{tb})^2 \sum_{i=1}^n (Y_i - Y_{tb})^2} \quad (1)$$

Bảng 1. Kết quả tính toán năng suất thực tế và mô phỏng 2009 - 2013

Vụ	Năm	TP. Vĩnh Long		Trà Ôn		Bình Tân		Tam Bình		Vũng Liêm		Măng Thít		Long Hồ		TX. Bình Minh	
		TT	MP	TT	MP	TT	MP	TT	MP	TT	MP	TT	MP	TT	MP	TT	MP
Đông Xuân	2009	5800	5796	6845	6891	7183	7196	6664	6698	6772	6770	6769	6770	7044	7042	6685	6664
	2010	6000	5702	7187	7148	6800	6848	6988	7006	7391	7402	6939	6929	7361	7402	7170	7148
	2011	6000	6004	7167	7209	7012	6968	6704	6714	6086	6077	6347	6347	6728	6760	6086	6094
	2012	6071	6111	6912	6961	6983	6973	6656	6621	6900	6923	6354	6306	6658	6653	6662	6703
	2013	6300	6331	6377	6377	6601	6558	7101	7041	7011	7024	6608	6646	6876	6873	6896	6873
Hè Thu	2009	4220	4268	5037	5003	5286	5303	4904	4897	4983	5017	4981	4984	5184	5109	4919	4915
	2010	4200	4203	5031	5035	4600	4645	4892	4931	5173	5187	4857	4874	5153	4130	5019	4983
	2011	4460	4337	6113	6129	5753	5753	5718	5693	5191	5139	5414	5422	5738	5743	5191	5180
	2012	4542	4615	6555	6538	5684	5631	6312	6289	6544	6580	6026	6002	6314	6290	6318	6300
	2013	4700	4780	6498	6549	5728	5783	6312	6357	6232	6211	5874	5892	6112	6100	6130	6170
Thu Đông	2009	3430	3431	3658	3659	3839	3814	3562	3574	3620	3652	3618	3645	3765	3744	3573	3567
	2010	3400	3434	4073	4077	4100	4081	3960	3958	4188	4147	3932	3964	4172	4178	4063	4074
	2011	3550	3557	4809	4840	4640	4686	4498	4481	4083	4084	4259	4298	4514	4553	4083	4071
	2012	3500	3500	4377	4329	5198	5218	4216	4257	4370	4372	4024	4234	4217	4260	4219	4241
	2013	3900	3927	4525	4529	5470	5471	4396	4370	4340	4333	4091	4343	4256	4300	4269	4277

(TT: Thực tế -MP: Mô Phỏng)

Mối liên hệ giữa năng suất tính toán và năng suất mô phỏng được đánh giá dựa vào hệ số tương quan R^2 . Mô hình DSSAT cho kết quả mô phỏng khá tốt so với thực tế, cụ thể hệ số tương quan tính toán được R^2 là 0,992. Bên cạnh đó năng suất lúa các vụ Đông Xuân, Hè Thu và Thu Đông ở năm 2009 cho kết quả khá sát với thực tế so với các năm còn lại, cụ thể năm 2009 hệ số $R^2 = 0,99981$; năm 2010 hệ số $R^2 = 0,98754$; năm 2011 hệ số $R^2 = 0,99970$; năm 2012 hệ số

3. Kết luận và bàn luận

3.1. Kết quả hiệu chỉnh và đánh giá mô hình mô hình

Để hiệu chỉnh và đánh giá mô hình DSSAT, nghiên cứu đã tiến hành mô phỏng năng suất lúa vụ Đông Xuân, Hè Thu và Thu Đông tại 08 huyện ở tỉnh Vĩnh Long, giai đoạn từ 2009 - 2013. Với 120 nghiệm thức, được thiết lập bởi chuỗi dữ liệu khí tượng từ 2009 - 2013 và các thông số thu thập về biện pháp kỹ thuật canh tác. Năng suất lúa thực tế và năng suất lúa mô phỏng được thể hiện trong bảng 1.

$R^2 = 0,99892$; năm 2013 hệ số $R^2 = 0,99863$. Như vậy dữ liệu của năm 2009 sẽ được chọn làm năm cơ sở, phục vụ tính toán năng suất lúa khu vực nghiên cứu theo kịch bản BĐKH.

3.2. Kết quả mô phỏng năng suất lúa theo kịch bản RCP 4.5 và RCP 8.5

Theo kịch bản RCP4.5: nhiệt độ trung bình năm trên toàn quốc vào đầu thế kỷ có mức tăng phổ biến từ 0,6 - 0,8°C; vào giữa thế kỷ có mức tăng 1,3 - 1,7°C; đến cuối thế kỷ có mức tăng

1,7-2,4°C; lượng mưa năm vào đầu thế kỷ có xu thế tăng ở hầu hết cả nước, phổ biến từ 5 -10%, vào giữa cuối thế kỷ tăng 5 -15%.

Theo kịch bản RCP8.5: nhiệt độ trung bình năm trên toàn quốc vào đầu thế kỷ có mức tăng phổ biến từ 0,8-1,1°C; vào giữa thế kỷ có mức

tăng 2,0-2,3°C ở phía bắc và 1,8-1,9°C ở phía nam; đến cuối thế kỷ có mức tăng 3,3-4,0°C ở phía bắc và 3,0-3,5°C ở phía nam; lượng mưa năm vào đầu thế kỷ có xu thế tăng như kịch bản RCP4.5.

Bảng 2. Bảng thông số mức tăng nhiệt độ trung bình và thay đổi lượng mưa trung bình năm theo các kịch bản BĐKH

Kịch bản		RCP4.5			RCP8.5		
Thông số	mùa	2030	2050	2100	2030	2050	2100
Mức tăng nhiệt độ trung bình (°C)	xuân	0.7	1.4	1.9	0.8	2	3.5
	hạ	0.7	1.4	1.9	0.9	1.9	3.6
	thu	0.6	1.3	1.8	0.7	1.9	3.4
	đông	0.8	1.5	1.9	0.9	2	3.5
Mức thay đổi lượng mưa (%)	xuân	12.5	6.6	10.1	2.7	11.1	13.3
	hạ	2.5	4.2	6.4	4.5	11.4	10.7
	thu	8	21.2	17.5	15.1	17.8	28.4
	đông	67.9	62	136	51.3	75.4	49.4

Kết quả mô phỏng năng suất lúa ở các thời kì theo kịch bản RCP4.5 và RCP 8.5 được thể hiện ở bảng 3.

Bảng 3. Kết quả tính toán năng suất lúa trong giai đoạn 2030-2100 theo kịch bản BĐKH

Vụ	Năm	TP. Vĩnh Long		Trà Ôn		Bình Tân		Tam Bình		Vũng Liêm		Măng Thít		Long Hồ		TX. Bình Minh	
		RCP	RCP	RCP	RCP	RCP	RCP	RCP	RCP	RCP	RCP	RCP	RCP	RCP	RCP	RCP	RCP
		4.5	8.5	4.5	8.5	4.5	8.5	4.5	8.5	4.5	8.5	4.5	8.5	4.5	8.5	4.5	8.5
Đông Xuân	2009	5796		6891		7196		6698		6770		6770		7042		6664	
	2030	5404	5416	6100	6111	5994	6020	5967	5978	5976	5987	5976	5987	6254	6265	5829	5844
	2050	4451	3940	5068	4304	5060	4622	4941	4442	4941	4442	4941	4442	4907	4463	4910	4501
	2100	4371	2842	4677	3414	4986	3739	4867	3288	4867	3288	4867	3287	4832	3579	4842	3641
Hè Thu	2009	4268		5003		5303		4897		5017		4984		5109		4915	
	2030	4236	4221	4550	4537	4844	4880	4540	4578	4627	4676	4637	4686	4793	4861	4592	4646
	2050	4111	3793	4348	4091	4578	4134	4440	4100	4620	4349	4600	4216	4798	4391	4570	4180
	2100	3930	3509	4089	3171	4281	3107	4151	3312	4415	3986	4364	3343	4567	4219	4379	3934
Thu Đông	2009	3431		3659		3814		3574		3652		3645		3744		3567	
	2030	3013	3081	3523	3515	3706	3696	3426	3498	3447	3480	3536	3540	3575	3569	3448	3438
	2050	3058	2936	3411	3461	3666	3502	3462	3361	3417	3439	3299	3185	3554	3271	3410	3179
	2100	3057	2828	3337	2936	3636	2768	3462	3219	3455	3202	3291	2963	3312	2253	3239	2235

Năng suất vụ đông xuân theo các kịch bản BĐKH ở Vĩnh Long thể hiện rõ xu thế giảm ở các thời kì. Tuy nhiên ứng với từng giai đoạn mô phỏng, từng kịch bản lại có sự tăng giảm của

năng suất thể hiện khác nhau cụ thể, năm 2030, năng suất lúa giảm mạnh trên toàn tỉnh giảm khoảng 800 kg/ha ở cả hai kịch bản so với năm 2009; năm 2050 năng suất lúa tiếp tục giảm, dao

động trong khoảng 1800 kg/ha với kịch bản RCP4.5 và 2300 kg/ha với kịch bản RCP8.5, năm 2100 sản lượng lúa trên toàn tỉnh tiếp tục giảm, tương ứng là 1900 kg/ha với kịch bản RCP4.5 và 3300 kg/ha với kịch bản RCP8.5.

Cũng giống như lúa vụ đông xuân, lúa vụ hè thu tại Vĩnh Long cũng chịu tác động của sự thay đổi quy luật phân bố của thời tiết khí hậu, năng suất hạt vụ hè thu cũng thể hiện rõ xu thế giảm trên 8 huyện trong phạm vi nghiên cứu. Năm 2030, năng suất không có sự biến động nhiều, sản lượng lúa ước tính giảm khoảng 300 kg/ha với cả hai kịch bản. Năm 2050 năng suất có xu hướng giảm trên toàn tỉnh khoảng 500 kg/ha với kịch bản RCP4.5 và 800 kg/ha với kịch bản RCP8.5. Năm 2100 năng suất tiếp tục giảm, tuy nhiên giảm nhẹ hơn so với vụ đông xuân, 600 kg/ha với kịch bản RCP4.5, 1300 kg/ha với kịch

bản RCP8.5.

Vụ lúa Thu Đông, năm 2030 năng suất lúa giảm khoảng 150 kg/ha với cả hai kịch bản; năm 2050 giảm 200 kg/ha với kịch bản RCP4.5 và 350 kg/ha với kịch bản RCP8.5. Năm 2100, với kịch bản RCP4.5 năng suất lúa giảm khoảng 300 kg/ha, giảm 800 kg/ha với kịch bản RCP8.5.

4. Kết luận và kiến nghị

Ứng dụng mô hình DSSAT mô phỏng năng suất lúa cho kết quả tương đối tốt so với năng suất lúa thực tế. Kết quả nghiên cứu cho thấy phát triển lúa gạo ở Vĩnh Long đang đối mặt với những thách thức đáng kể do biến đổi khí hậu. Đối với điều kiện của vùng nghiên cứu, sự thay đổi các yếu tố khí tượng như nhiệt độ, lượng mưa, bức xạ mặt trời trong tương lai năng suất lúa ở vùng nghiên cứu sẽ giảm.

Tài liệu tham khảo

1. Đoàn Văn Điểm, Trường Đức Trí, Ngô Tiền Giang (2010), *Dự báo tác động của biến đổi khí hậu đến năng suất lúa ở huyện Thái Thụy, tỉnh Thái Bình*. Tạp chí Khoa học và Phát triển: tập 8, số 6: 975-982.
2. Yao, F., Xu, Y., in, E., Yokozawa, M., Zhang, J. et al. (2007), *Assessing the impacts of climate change on rice yields in the main rice areas of China*. Climatic Change 80, 395-409.
3. GOP (2007), *Economic survey of Pakistan 2006-2007, finance division*. Islamabad: Eco-nomic Advisory Wing, Finance Division, Govt. of Pakistan.
4. FAO (2014b), *FAOSTAT. Online statistical database (available at <http://faostat.fao.org>)*.
5. Hoogenboom, G., Jones, J.W., Wilkens, P.W., Porter, C.H., Batchelor, W.D., Hunt, L.A. et al. (2004a), *Decision support system for agrotechnology transfer (DSSAT) version 4.0*. Honolulu: University of Hawaii, CD-ROM.
6. Chowdhury, I.U.A. Khan, M.A.E. (2015), *The impact of climate change on rice yield in Bangladesh: A time series analysis*. BGC Trust University, Bangladesh. RJOAS, 4(40).
7. IPCC (International Plant Protection Convention) 2007, *Summary for policymakers*. In S. Solomon, D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K. Averyt, M. Tignor & H.L. Miller, eds. *Climate change 2007: the physical science basis*. Contribution of working group I to the Fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, UK, and New York, USA, Cambridge University Press
8. Jing, Q., Keulen, H.V., Hengsdijk, H., Cao, A., Bindraban, P.S., Dai, T. et al. (2009), *Quantifying N response and N use efficiency in rice-wheat (RW) cropping system under different water management*. Journal of Agricultural Sciences, 147, 303-312.
9. Nguyễn Thị Hà Mi, Võ Quang Minh (2014), *Khoa Môi trường & Tài nguyên Thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ. Đánh giá mức độ ảnh hưởng đến canh tác lúa tỉnh An Giang trên cơ sở các kịch bản biến đổi khí hậu khác nhau*. Tạp chí Khoa học Trường đại học Cần Thơ, số 3, trang 42-52.

10. Nguyen Ang Thuy An, Tran Duong Thien Loc, Nguyen Ky Phung (2015), *Impact Assessment of Climate Change on Maize Yield of Long An Province (Vietnam) under B2 Scenario by DSSAT*. Proceedings of the 3rd Environment Asia International Conference on “Towards International Collaboration for an Environmentally Sustainable World” Thai Society of Higher Education Institutes on Environment, Montien Riverside Hotel, Bangkok, Thailand, June 17-19, 2015 (English).
11. Nguyễn Văn Hoan. (2006), *Cẩm nang cây lúa*. Nhà xuất bản Lao động, 385 trang
12. Paul, M.B., Linfield, C.B. (2002), *Statistics for environmental engineering*, 2th Edition, Lewis publishers by CRC press LLC, pp. 512.
13. Singh, U., Patil, S.K., Das, R.O., Padilla, J. L., Singh, V. P., Pal, A.R. (1999), *Nitrogen dynamics and crop growth on an alfisol and a vertisol under rainfed lowland rice-based crop-ping system*. Field Crops Research, 61, 237-252.
14. Tsuji, G.Y., Hoogenboom, G., Thornton, P.K. (1998), *Understanding options for agricultural production. Systems approaches for sustainable agricultural development*. Dordrecht: Kluwer Academic.
15. <https://cfs.ncep.noaa.gov/cfsr/>.

INFLUENCE OF METEOROLOGICAL SENSITIVE PARAMETERS ON RICE YEILD IN VINH LONG PROVINCE

Dang Thi Thanh Le¹, Nguyen Ky Phung²

¹University of Science, VNU

²Institute for computational science and technology

Abstract: *Climate change will impact significantly on the agricultural sector, especially for crop yields. This research applied Decision Support System for Agro technology Transfer model (DSSAT) to estimate the impact of climate change on rice production according to climate change scenarios: RCP4.5 and RCP8.5. This study was implemented at Vinh Long Province including: Binh Tan, Long Ho, Mang Thit, Tam Binh, Tra On, Vung Liem District, Binh Minh Town and Vinh Long City of Vinh Long Province. The DSSAT model showed a close relationship with the measured values by correlation coefficient ($R^2 = 0.998$). The results also showed a reduction of average rice yield in 2030, 2050 and 2100 in Vinh Long province.*

Keywords: *DSSAT model, rice production, Vinh Long Province.*