

## MÔ PHỎNG NĂNG SUẤT LÚA BẰNG MÔ HÌNH ORYZA: TRƯỜNG HỢP NGHIÊN CỨU Ở TỈNH SÓC TRĂNG

Phạm Thị Lệ Huyền<sup>1</sup> và Võ Quang Minh<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Khoa Môi trường & Tài nguyên Thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ

### Thông tin chung:

Ngày nhận: 26/9/2014

Ngày chấp nhận: 07/11/2014

### Title:

Simulation of rice yield by Oryza model - Case studies in Soc Trang Province

### Từ khóa:

LAI, Năng suất lúa, Oryza2000

### Keywords:

LAI, Oryza2000, rice yield

### ABSTRACT

This study is to apply the Oryza2000 model to simulate the rice yield of Soc Trang province. The results of simulation was correlated with field observations from 9 locations in three seasons (Winter-Spring; Spring-Summer and Summer-Autumn) of 2012-2013. Weather, crop management, water management and fertilizers uses data are also collected as data sources for the model. The results showed that the rice yield simulated from Oryza2000 model has very close correlation with field conditions for Winter-Spring and Summer-Autumn rice seasons, ( $r = 0.77$  and  $r = 0.84$ ), while there was no correlation for Spring-Summer season, it can be due to water regime and soil salinity constraints in this season.

### TÓM TẮT

Nghiên cứu này thực hiện nhằm ứng dụng mô hình Oryza2000 mô phỏng năng suất lúa của khu vực tỉnh Sóc Trăng. Kết quả mô phỏng có tương quan với quan sát thực địa từ 9 điểm canh tác trong ba vụ (Đông-Xuân, Xuân-Hè và Hè-Thu) năm 2012-2013. Dữ liệu thời tiết, quản lý cây trồng, quản lý nước và phân bón cũng được thu thập tại các điểm thí nghiệm như là nguồn dữ liệu đầu vào cho mô hình. Kết quả cho thấy năng suất lúa mô phỏng từ mô hình Oryza2000 có tương quan chặt chẽ với năng suất lúa ở điều kiện thực tế cho các vụ lúa Đông-Xuân và Hè-Thu ( $r = 0,77$  và  $r=0,84$ ). Tuy nhiên, chưa thấy có sự tương quan ở vụ Xuân-Hè, nguyên nhân có thể là do khả năng cung cấp nước và độ mặn của đất vào mùa khô.

## 1 GIỚI THIỆU

Do dân số ngày càng gia tăng nên an toàn lương thực luôn là vấn đề được đặt ra hàng đầu ở các nước trên thế giới, trong đó có Việt Nam (Lâm Đạo Nguyên, *et al.*, 2007). Hiện nay, diện tích đất có thể canh tác lúa ở nước ta ngày càng thu hẹp, đặc biệt Sóc Trăng là tỉnh bị ảnh hưởng nhiều bởi các biểu hiện của biến đổi khí hậu. Tính toán được sản lượng lúa canh tác không chỉ giúp đảm bảo an ninh lương thực quốc gia mà còn giúp nhà quản lý có quyết định đúng đắn trong sản xuất nông nghiệp theo hướng ổn định, bền vững. Tuy nhiên, công việc điều tra thực tế đòi hỏi nhiều kinh phí, nguồn

nhân lực và nhiều thời gian khảo sát, có thể chậm trễ không đáp ứng kịp thời cho việc định hướng quy hoạch, kế hoạch sản xuất nông nghiệp. Do đó, việc nghiên cứu sử dụng công nghệ theo dõi cơ cấu mùa vụ, mô hình dự đoán năng suất, sản lượng lúa sẽ góp phần tiết kiệm được chi phí và nguồn nhân lực.

Có nhiều nghiên cứu ứng dụng, sử dụng mô hình Oryza2000, ở miền Trung Thái Lan (Wikarmpapraharn & Kositsakulchai, 2010), mô hình Oryza2000 được hiệu chỉnh và xác nhận năm 2011 tại Iran dưới điều kiện tiềm năng sản xuất (Larijani, Sarvestani, Nematzadeh, Manschadi, &

Amiri, 2011). Theo Changying, Xiaoguang, and Wei (2007) năng suất tiềm năng, nhu cầu nước của lúa hiếu khí trong khu vực Bắc Kinh đã thu được bằng cách sử dụng mô hình Oryza2000 với dữ liệu thời tiết lịch sử từ 1971-2000. Mô hình Oryza không chỉ dừng lại ở ứng dụng mô phỏng dự đoán năng suất mà còn là công cụ kết hợp với dữ liệu viễn thám tính năng suất, sản lượng, lập bản đồ năng suất, sản lượng. Các nghiên cứu ở Indonesia (Ribbes & Le Toan, 1999), Việt Nam (Lâm Đạo Nguyên, Lê Toàn Thủy, & Flourey, 2007), Trung Quốc (Shen *et al.*, 2008),

Nghiên cứu này thực hiện với mục tiêu nhằm nghiên cứu ứng dụng mô hình Oryza2000 mô phỏng năng suất lúa tại tỉnh Sóc Trăng. Làm cơ sở nghiên cứu kết hợp kết quả mô phỏng từ mô hình và ảnh viễn thám radar SAR thành lập bản đồ phân bố năng suất lúa.

## 2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1 Nguyên vật liệu

Phần mềm: Mô phỏng năng suất cây trồng Oryza2000, tính chỉ số pixel pixels calculator, phần mềm thống kê SPSS 20. Các công cụ: máy tính, máy quét giấy A4, máy in, thiết bị định vị toàn cầu (GPS), máy đo ẩm độ lúa, cân trọng lượng...

Dữ liệu thời tiết theo từng ngày trong 2 năm 2012-2013 khu vực tỉnh Sóc Trăng gồm các thông số như số trạm; năm; ngày; bức xạ (KJ/m<sup>2</sup>/ngày); nhiệt độ thấp nhất (°C); nhiệt độ cao nhất (°C); áp suất hơi nước (kPa); tốc độ gió trung bình (m/s); lượng mưa (mm/ngày). Khí hậu Sóc Trăng có hai mùa rõ rệt: mùa mưa từ khoảng tháng 05 đến tháng 11, mùa khô từ tháng 12 đến tháng 04. Với hai mùa mưa và khô rõ rệt nên Sóc Trăng có lượng mưa, số giờ nắng, nhiệt độ ở hai mùa này khác nhau điều này cũng ảnh hưởng đến năng suất của cây lúa.

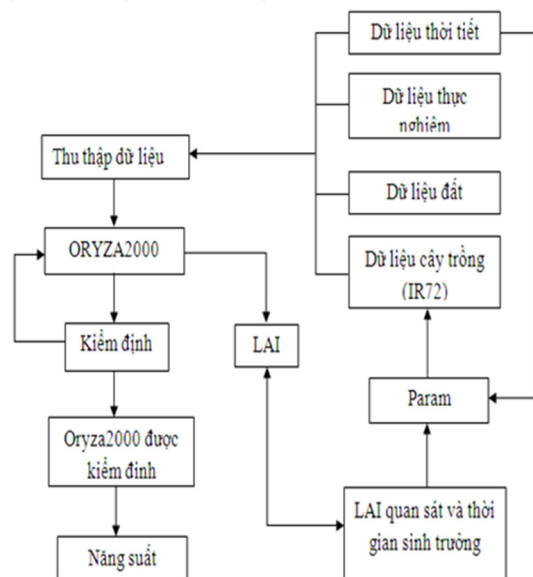
Dữ liệu đất được sử dụng bao gồm các chỉ tiêu như: chiều cao bờ (mm); số lớp đất; độ dày của mỗi lớp đất (m); Độ sâu của rễ (m); phần trăm sét, cát...

Các dữ liệu quan sát thực nghiệm canh tác lúa tại các điểm: thời gian gieo (ngày trong năm); Cách thức trồng: gieo/cấy; Thời gian sinh trưởng (ngày); ngày đẻ nhánh (ngày trong năm); Ngày tượng đòng (ngày trong năm); ngày trổ (ngày trong năm); ngày chín (ngày trong năm); Ngày thu hoạch (ngày trong năm); Quản lý nước: thời gian tưới (ngày trong năm), số lượng (mm); Phân bón: phân N, số lượng (kg).

### 2.2 Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp mô phỏng năng suất lúa của mô hình Oryza2000 theo Bouman (2001): Mô hình Oryza2000 sử dụng dữ liệu thời tiết hàng ngày để mô phỏng, thời gian sinh trưởng của cây lúa, thời gian bắt đầu các giai đoạn sinh trưởng, chỉ số diện tích lá (LAI) biến động trong cả thời kỳ sinh trưởng; năng suất của lúa được tạo ra từ việc LAI sử dụng bức xạ mặt trời quang hợp tích lũy.

Phương pháp kiểm tra: So sánh kết quả mô phỏng năng suất với năng suất quan sát thực nghiệm. Tính tương quan giữa kết quả mô phỏng năng suất từ mô hình Oryza2000 và năng suất thực tế thu được tại các điểm theo từng vụ.



Hình 1: Sơ đồ các bước kiểm định và mô phỏng

## 3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Bảng 1 trình bày kết quả mô phỏng và thực tế năng suất lúa tại 9 điểm canh tác tại Sóc Trăng qua các vụ, các giống lúa mô phỏng có thời gian sinh trưởng 95, 100 và 120 ngày. Qua bảng cho thấy năng suất mô phỏng vụ Xuân - Hè thấp hơn hai vụ còn lại. Kết quả này có sự hợp lý với mùa vụ tại Sóc Trăng, vụ Đông - Xuân là vụ thuận lợi nông dân canh tác lúa năng suất cao trong khi vụ Xuân - Hè gặp rất nhiều khó khăn nhất là nguồn nước tưới. Có nhiều yếu tố ảnh hưởng đến kết quả mô phỏng năng suất lúa như yếu tố về thời gian sinh trưởng, đất, thời tiết, cách quản lý nước, phân bón của mỗi nông dân. Trong đó, yếu tố thời tiết là yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến kết quả mô phỏng năng suất tại các điểm canh tác.

Sau khi mô hình Oryza2000 mô phỏng cho kết quả năng suất các vụ tại các điểm canh tác được so sánh với năng suất thực tế thu tại các điểm này. Bảng 1 cho thấy có sự chênh lệch giữa năng suất thực tế và năng suất mô phỏng từ mô hình Oryza2000. Phần lớn các điểm có năng suất mô phỏng chênh lệch dưới 10% so với năng suất thực tế.

Vụ Đông - Xuân, năng suất thực tế từ 3.825 kg/ha đến 7.817 kg/ha. Độ lệch cao nhất tại điểm D4 lên đến 56,69%. Điểm D4 canh tác giống lúa có thời gian sinh trưởng 120 ngày, phát triển bình thường ở những giai đoạn đầu, trong giai đoạn lúa vào hạt đến chín nguồn nước ở đây bị mặn xâm

nhập, mặc dù độ mặn không cao nhưng đây cũng là một nguyên nhân làm ảnh hưởng đến năng suất lúa tại D4.

Vụ Xuân - Hè, kết quả mô phỏng cho vụ này không cao từ 4.442,7 kg/ha đến 5.964,9 kg/ha, năng suất thực tế từ 2.192 kg/ha đến 5.783 kg/ha. Các mô phỏng trong vụ này đều cao hơn thực tế, độ lệch thấp nhất là 3,15% cao nhất là 168,46%. Trong vụ này, điểm D2 và D6 có độ lệch rất lớn do bị xâm nhập mặn, nguồn nước tưới bị nhiễm mặn cao vào giai đoạn đầu và cuối của cây lúa làm năng suất lúa sụt giảm đáng kể, đặc biệt điểm D6 gần như thất thu hoàn toàn.

**Bảng 1: Kết quả năng suất mô phỏng và năng suất lúa thực tế (kg/ha)**

Điểm	Đông-Xuân			Xuân-Hè			Hè-Thu		
	Mô phỏng	Thực tế	Độ lệch (%)	Mô phỏng	Thực tế	Độ lệch (%)	Mô phỏng	Thực tế	Độ lệch (%)
D1	6.076,6	6.524	-6,86	4.442,7	4.209	5,55	5.291,3	5.039	5,01
D2	5.314,0	5.002	6,24	5.270,6	3.211	64,14	5.523,2	5.690	-2,93
D3	5.612,0	5.031	11,55	5.776,6	5.416	6,66	5.350,9	5.483	-2,41
D4	5.993,4	3.825	<b>56,69<sup>#</sup></b>				4.863,9	3.501	<b>38,93<sup>#</sup></b>
D5	6.182,3	5.586	10,67				6.442,1	5.393	19,45
D6	6.379,5	6.404	-0,38	5.884,7	2.192	<b>168,46<sup>#</sup></b>	6.368,9	5.866	8,57
D7	6.306,4	6.068	3,93	5.964,9	5.783	3,15	5.079,5	4.777	6,33
D8	7.318,7	7.817	-6,37				7.389,3	7.209	2,50
D9	7.110,0	6.653	6,87				5.454,9	4.169	30,84
HSTQ r		<b>0,77<sup>*</sup></b>			<b>0,14</b>			<b>0,84<sup>**</sup></b>	

Đấu “-” thể hiện kết quả mô phỏng năng suất thấp hơn năng suất thực tế; “#” thể hiện độ lệch lớn nhất; “\*” tương quan có ý nghĩa 5%; “\*\*” tương quan có ý nghĩa 1%

Vụ Hè-Thu, năng suất mô phỏng từ 4.863,9 kg/ha đến 7.389,3 kg/ha, năng suất thực tế từ 3.501 kg/ha đến 7.209 kg/ha. Độ lệch thấp nhất -2,41% và cao nhất là 38,93%. Lúa bị bệnh trong quá trình sinh trưởng và điểm D4 canh tác cùng một giống lúa trong nhiều vụ mùa liên tiếp nhau cũng là nguyên nhân làm năng suất sụt giảm vì vậy kết quả mô phỏng năng suất lúa của mô hình tại điểm này có sự chênh lệch khá lớn so với năng suất thực tế.

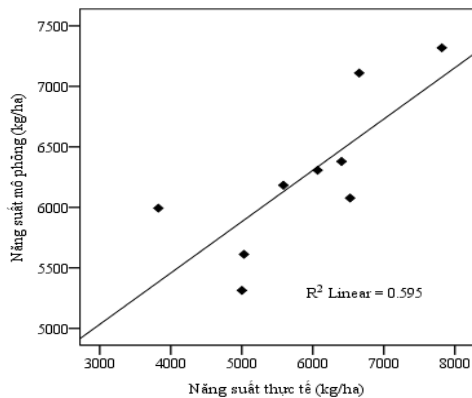
Kết quả thống kê cho thấy có sự phù hợp giữa kết quả mô phỏng và thực tế trong vụ Đông - Xuân (r = 0,77) và vụ Hè - Thu (r = 0,84). Riêng vụ Xuân - Hè kết quả mô phỏng chưa có sự tương quan với năng suất thực tế. Nhìn chung, mô hình vẫn có những mô phỏng phù hợp thực tế tuy hệ số tương quan các vụ không cao, thậm chí không tương quan (vụ Xuân - Hè). Điều này do ảnh hưởng của một số điểm có kết quả mô phỏng lệch quá cao so với thực tế như đã giải thích trên. Với kết quả mô phỏng vụ Đông - Xuân và Hè - Thu cho

thấy có thể sử dụng mô hình Oryza2000 trong ước đoán năng suất lúa tại các điểm canh tác của tỉnh Sóc Trăng. Tuy nhiên, để các mô phỏng có độ chính xác cao hơn, mô hình cần được hiệu chỉnh và quan tâm đến các yếu tố làm năng suất thực tế sụt giảm như cỏ dại, dịch hại... Ngoài LAI, sinh khối các bộ phận có thể giúp quá trình hiệu chỉnh, kiểm định mô hình có độ chính xác cao hơn.

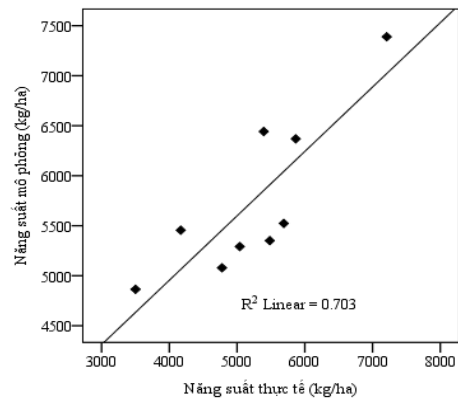
Chênh lệch giữa năng suất mô phỏng và thực tế là một tất yếu. Có nhiều nguyên nhân dẫn đến sự chênh lệch này vì canh tác thực tế có rất nhiều yếu tố tác động đến việc hình thành năng suất lúa vào cuối vụ mùa. Nông dân canh tác lúa với kinh nghiệm riêng, kỹ thuật, trình độ canh tác là không giống nhau. Mô hình kiểm soát các yếu tố khí tượng, đất canh tác, nước tưới, phân bón. Nhưng chưa thể kiểm soát hết các yếu tố cỏ dại, dịch bệnh, sâu hại phá hoại... nhưng những yếu tố này luôn tác động đến sự sinh trưởng và phát triển của cây lúa. Điều này dẫn đến sự chênh lệch so với thực tế. Bị xâm nhập mặn là nguyên nhân làm năng suất sụt

giảm tại những điểm canh tác lúa của Sóc Trăng. Trong khi mô hình Oryza2000 không được thiết kế cho phạm vi đất nhiễm mặn. Đây cũng là nguyên

nhân chủ yếu làm cho kết quả mô phỏng và năng suất thực tế vụ Xuân - Hè có độ lệch rất cao.



(a)



(b)

**Hình 2: Biểu đồ tương quan năng suất lúa mô phỏng và thực tế vụ Đông - Xuân (a), vụ Hè - Thu (b)**

#### 4 KẾT LUẬN

Mô hình Oryza2000 mô phỏng được năng suất lúa tại 9 điểm canh tác lúa thuộc các huyện Kế Sách, Long Phú, Châu Thành, Trần Đề thuộc tỉnh Sóc Trăng.

Kết quả mô phỏng có sự phù hợp giữa năng suất mô phỏng và thực tế vụ Đông - Xuân và Hè - Thu. Với kết quả tương quan giữa năng suất mô phỏng và thực tế lần lượt là  $r=0,772$  và  $r=0,839$ . Tuy nhiên, chưa thấy có sự tương quan trong vụ Xuân - Hè do bị các yếu tố sâu bệnh và xâm nhập mặn tác động.

Xác định chính xác thời gian các giai đoạn sinh trưởng thực tế của lúa và phạm vi hoạt động của mô hình để có kết quả chính xác hơn.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bouman, B, 2001. ORYZA2000: modeling lowland rice (Vol. 1): Irri.
2. Changying, X., Xiaoguang, Y., & Wei, D. (2007). Yield potential and water requirement of aerobic rice in Beijing analyzed by ORYZA2000 model. Acta Agronomica Sinica, 33.
3. Lâm Đạo Nguyên, Lê Toàn Thủy, & Flourey, N. (2007). Dự báo năng suất lúa sử dụng tư liệu viễn thám vệ tinh: Kết quả nghiên cứu bước đầu ở ĐBSCL. Viễn thám và Địa tin học. Trung tâm viễn thám quốc gia (số 2 (4/2007)).

4. Larijani, B. A., Sarvestani, Z., Nematzadeh, G., Manschadi, A., & Amiri, E. (2011). Simulating Phenology, Growth and Yield of Transplanted Rice at Different Seedling Ages in Northern Iran Using ORYZA2000. Rice Science, 18(4), 321-334.
5. Ribbes, F., & Le Toan, T. (1999). Coupling radar data and rice growth model for yield estimation. IEEE 1999 International (vol 4), 2336-2338.
6. Shen, S., Yang, S., Li, B., Zhao, X., Tan, B., Li, Z., & Le Toan, T. (2008). Study on Envisat Asar Data Assimilation in Rice Growth Model for Yield Estimation. SPIE 7456, Atmospheric and Environmental Remote Sensing Data Processing and Utilization V: Readiness for GEOSS III.
7. Wikarmpapraharn, C., & Kositsakulchai, E. (2010). Evaluation of ORYZA2000 and CERES-Rice models under potential growth condition in the Central Plain of Thailand. Thai Journal of Agricultural Science, 43(1), 17-29.