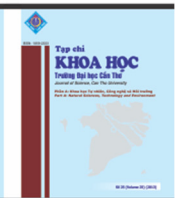




Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ
website: sj.ctu.edu.vn



THEO DÕI HIỆN TRẠNG TRÀ LÚA PHỤC VỤ CẢNH BÁO DỊCH HẠI LÚA TRÊN CƠ SỞ SỬ DỤNG CÔNG NGHỆ VIỄN THÁM VÀ HỆ THỐNG THÔNG TIN ĐỊA LÝ GIS

Trần Thị Hiền¹, Võ Quang Minh², Huỳnh Thị Thu Hương², Trần Thanh Dân², Hồ Văn Chiến³, Nguyễn Hữu An⁴ và Nguyễn Phước Thành⁴

¹ Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Bến Tre

² Bộ môn Tài nguyên Đất đai, Khoa Môi trường & Tài nguyên Thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ

³ Trung Tâm Bảo vệ thực vật Phía Nam

⁴ Chi cục Bảo vệ thực vật An Giang

Thông tin chung:

Ngày nhận: 03/09/2013

Ngày chấp nhận: 21/10/2013

Title:

Rice crop monitoring for early warning pest occurrence using remote sensing and geographic information systems

Từ khóa:

Trà lúa, dịch hại, mùa vụ, viễn thám, MODIS, NDVI

Keywords:

Cropping stages, season, pest, remote sensing, MODIS, NDVI

ABSTRACT

MODIS (MODERate Resolution Spectroradiometer) Remote Sensing Technology with varying multispectral spatial and temporal resolution and large coverage, which suitable for monitoring the changes of Earth's surface in large scale. Some kind of data from satellite images provides information to monitor vegetation cover such as MOD09Q1 image, with spatial resolution of 250x250m, and at 8-day interval, suitable for the study of crops and rice cropping calendar. Based on the images properties (Normalized Difference Vegetation Index-NDVI), the relationship with the change of rice crop status in space and time to help identify the rice cropping calendar and cropping season (case study in An Giang province 2012-2013). Besides, the the prediction of pest occurrences could be generated based on the correlation between the rice growing stages and pests occurrence. Results show that can use satellite images of MODIS-MOD09Q1 to generate the rice cropping stages and pest occurs status. It has a close correlation between vegetation indices with different rice growing stages at high accuracy ($R^2 = 0.83$).

TÓM TẮT

Công nghệ ảnh viễn thám MODIS (Moderate Resolution Spectroradiometer) đa phổ với nhiều mức độ phân giải không gian và thời gian khác nhau và có độ phủ lớn thích hợp cho việc theo dõi biến động thông tin trên bề mặt trái đất ở phạm vi lớn. Trong đó có một số loại ảnh chuyên cung cấp thông tin để theo dõi độ phủ thực vật như ảnh MOD09Q1 độ phân giải không gian 250x250m, chu kỳ 8 ngày lập, thích hợp cho nghiên cứu các loại thực vật canh tác theo mùa vụ đặc biệt là cây lúa –loại cây trồng chủ yếu. Dựa vào đặc điểm ảnh (giá trị chỉ số khác biệt thực vật NDVI) có mối quan hệ với sự thay đổi của hiện trạng sinh trưởng của cây lúa theo không gian và thời gian giúp xác định thời gian xuống giống, biến động không gian hiện trạng trà lúa và cơ cấu mùa vụ các vùng trồng lúa (trường hợp nghiên cứu ở tỉnh An Giang năm 2012-2013). Bên cạnh đó, hệ thống bản đồ cảnh báo dịch hại được xây dựng dựa trên mối tương quan giữa hiện trạng trà lúa và các loại dịch hại, côn trùng tấn công. Kết quả cho thấy có thể sử dụng ảnh vệ tinh độ phân giải thấp đa thời gian MODIS-MOD09Q1 để xây dựng bản đồ hiện trạng trà lúa. Nó có mối liên hệ chặt chẽ giữa chỉ số khác biệt thực vật với các giai đoạn tăng trưởng của cây. Đồng thời qua kết quả kiểm tra, đối chiếu cho thấy kết quả giải đoán có độ chính xác cao với độ tin cậy $R^2=0.83$. Do đó, có thể ứng dụng ảnh MODIS độ phân giải thấp này để xác định hiện trạng trà lúa dựa trên mối tương quan giữa chỉ số NDVI và các giai đoạn phát triển của cây lúa.

1 GIỚI THIỆU

Hiện nay, cơ cấu mùa vụ lúa ở đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) rất phức tạp khiến cho công tác điều tra, thống kê, theo dõi thời vụ xuống giống cũng như lập bản đồ hiện trạng vùng trồng lúa trở nên khó khăn. Công tác theo dõi thời vụ xuống giống chủ yếu dựa vào điều tra, các báo cáo định kỳ. Điều này không đảm bảo độ chính xác, đòi hỏi nhiều thời gian, kinh phí và thường không đáp ứng kịp nhu cầu ra quyết định, hoạch định chính sách của địa phương. Vì thế đòi hỏi người nông dân cần có kiến thức tổng quát về quy trình thâm canh tổng hợp, hiểu rõ về quy luật phát sinh phát triển của các loài sâu bệnh (Phạm Văn Dư và Lê Cẩm Loan, 2007). Trong khi đó dịch hại trên lúa có liên quan đến thời vụ xuống giống, loại giống, giai đoạn sinh trưởng của cây lúa, đặc biệt ở giai đoạn trước 20 ngày tuổi. Do đó, việc theo dõi được diện tích gieo trồng của các giống lúa và trà lúa ở từng thời điểm của từng địa phương sẽ giúp cho các nhà quản lý nông nghiệp đặc biệt ngành Bảo vệ thực vật dễ dàng quản lý chỉ đạo sản xuất và dự báo sớm tình hình dịch hại trên lúa ở từng cấp quản lý, cũng như theo dõi tiến trình áp dụng các biện pháp quản lý, bảo vệ cây trồng ở từng địa phương.

Ngày nay việc sử dụng kỹ thuật ảnh viễn thám, kết hợp với kỹ thuật thông tin địa lý (GIS) phương pháp thống kê và nội suy không gian đã được ứng dụng trong nghiên cứu phân bố không gian các đặc tính tự nhiên ở nhiều nước trên thế giới (Burrough, P. A, 1986, Aronoff S. 1989). MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) là bộ cảm đặt trên vệ tinh TERRA và vệ tinh AQUA. Đây là hai vệ tinh nghiên cứu môi trường của NASA (Hoa Kỳ), cung cấp các loại ảnh với mục đích quan trắc, theo dõi các thông tin về mặt đất, đại dương và khí quyển trên phạm vi toàn cầu. Trong phạm vi nghiên cứu đã sử dụng ảnh MOD13Q1 được thu

thập miễn phí từ vệ tinh quan trắc trái đất Terra của NASA tại địa chỉ <https://wist.echo.nasa.gov>. Đây là một sản phẩm điển hình của dòng MODIS Level 3 được sử dụng chủ yếu để tính toán chỉ số NDVI trong dự báo khô hạn, hiện trạng cơ cấu mùa vụ,... Kết quả có thể giải đoán, theo dõi xác định được thời điểm và tiến độ xuống giống ở các địa phương sẽ đánh giá được hiện trạng canh tác lúa và dự đoán những vùng có nguy cơ dịch hại làm cơ sở đề xuất các giải pháp phù hợp với từng trà lúa ở từng vùng khác nhau.

Nghiên cứu chủ yếu sử dụng ảnh viễn thám MODIS kết hợp kỹ thuật GIS để theo dõi tiến độ xuống lúa và hiện trạng trà lúa. Kết quả được so sánh kiểm chứng với các dữ liệu điều tra hiện trạng và tình hình dịch hại lúa trên toàn vùng của Trung Tâm Bảo vệ thực vật Phía Nam.

2 KHU VỰC NGHIÊN CỨU

ĐBSCL nằm ở vùng cực Nam của nước Việt Nam, nằm trong vùng từ $8^{\circ}30'$ - 11° vĩ độ Bắc và từ $104^{\circ}30'$ - 107° kinh độ Đông, gồm 13 tỉnh: Long An, Tiền Giang, Bến Tre, Đồng Tháp, Vĩnh Long, An Giang, Cần Thơ, Hậu Giang, Sóc Trăng, Cà Mau, Bạc Liêu, Kiên Giang, Trà Vinh (Lê Sâm, 1996).

Đặc điểm ảnh

Ảnh được thu thập từ cơ quan NASA (Mỹ) có ký hiệu MOD13Q1 với có độ phân giải không gian 250 m, độ phân giải thời gian với 16 ngày lập, với tổng số pixel là 4800×4800 , hệ tọa độ kinh độ, vĩ độ (lat/long). Trong phạm vi đề tài ảnh NDVI được sử dụng để phục vụ cho quá trình giải đoán. Ảnh NDVI là ảnh được tính toán được dựa vào hai dãy phổ đỏ (Red) và cận hồng ngoại (NIR) (Bảng 1).

Bảng 1: Các kênh phổ của đầu đo MODIS sử dụng trong tính toán chỉ số thực vật

Kênh MODIS	Bước sóng (m μ)	Độ rộng bước sóng (m μ)	Độ phân giải (m)
1	0,620-0,670	0,005	250
2	0,841-0,876	0,035	250

3 PHƯƠNG PHÁP

3.1 Tạo ảnh chỉ số thực vật

Chỉ số phổ thực vật được kết hợp từ các band phổ nhìn thấy, cận hồng ngoại, hồng ngoại và đó là các tham số trung gian mà từ đó có thể đánh giá được các đặc tính khác nhau của thực vật như: sinh khối, chỉ số diện tích lá, khả năng quang hợp theo mùa. Những đặc tính đó có liên quan và phụ thuộc

rất nhiều vào dạng thực vật bao phủ và thời tiết, đặc tính sinh lý, sinh hoá và sâu bệnh.

Chỉ số khác biệt thực vật (NDVI) được trung bình hoá trong một chuỗi số liệu theo thời gian sẽ là công cụ cơ bản để giám sát sự thay đổi trạng thái lớp phủ thực vật, trên cơ sở đó biết được tác động của thời tiết, khí hậu đến sinh quyển. Chỉ số thực vật NDVI được tính theo công thức sau:

$$NDVI = \frac{(NIR - R)}{(NIR + R)}$$

3.2 Mối quan hệ giữa giá trị NDVI và giai đoạn phát triển của cây lúa

Mỗi loại cây trồng có khoảng giá trị NDVI dao động trong một khoảng giới hạn nhất định (do trên

mỗi loại đất có đặc tính khác nhau, trên những vùng đất màu mỡ thì cây trồng phát triển tốt giá trị NDVI sẽ đạt cao và ngược lại), nhìn chung quy luật biến động của chúng giống nhau. Dựa trên kết quả nghiên cứu của B.R. Parida *et al* (2008) ở bang Gujarat của Ấn Độ đã đề xuất khoảng dao động NDVI cho một số đối tượng sau (Bảng 2).

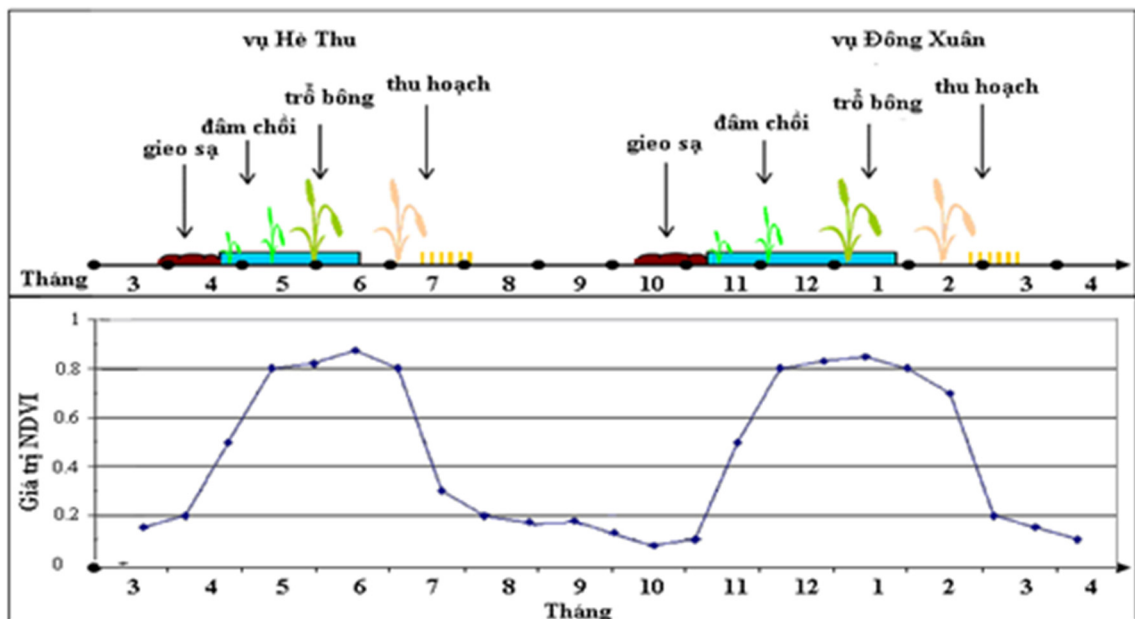
Bảng 2: Tiêu chuẩn sử dụng để phân loại sử dụng đất (B.R. Parida *et al.*, 2008)

Khoảng biến động	Loại
NDVI > 0,74	Rừng (forest)
0,74 < NDVI > 0,46	Cây mùa vụ có tưới (Irrigated crops)
0,46 < NDVI > 0,20	Cây mùa vụ nước trời (Rainfed crops)
0,20 < NDVI > 0,15	Đất hoang (Fallow land)
0,15 < NDVI > 0,05	Đất trống (Bare soils)
0,05 < NDVI > 0,001	Đất làm muối (Salt pans)
NDVI < -0,001	Nước (Water)

3.3 Theo dõi tiến độ xuống giống và thành lập bản đồ phân bố thời vụ canh tác

Từ kết quả xử lý, kết hợp khảo sát thực tế, thống kê chỉ số NDVI theo thời gian của toàn vùng ĐBSCL, đối chiếu với hiện trạng sinh trưởng của cây lúa thực tế tìm ra mối quan hệ giữa chỉ số

NDVI với hiện trạng các trà lúa. Trên cơ sở lý thuyết chỉ số NDVI của vùng lúa ở ĐBSCL có giá trị thấp vào đầu vụ, tăng dần và đạt cao nhất vào lúc cây lúa ở giai đoạn sau khi đẻ nhánh, giảm khi cây lúa bắt đầu chín và thấp nhất vào cuối vụ (Hình 1).



Hình 1: Sự biến đổi của chỉ số khác biệt thực vật ở các giai đoạn phát triển của cây lúa vụ Đông xuân - Hè Thu (Trần Thị Hiền và Võ Quang Minh, 2010)

3.4 Dự đoán sự xuất hiện của dịch hại

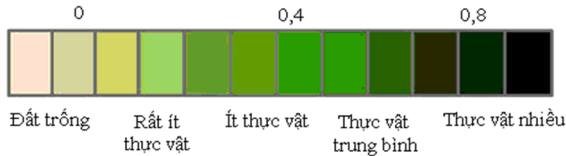
Từ kết quả xác định hiện trạng các trà lúa ở từng thời điểm khảo sát và dựa vào khả năng xuất hiện và tấn công của các loại dịch hại tương ứng ở

từng trà lúa khác nhau, bản đồ dự đoán sự xuất hiện của các loại dịch hại được thành lập, trên cơ sở sử dụng kỹ thuật GIS. Kết quả dự đoán cũng được so sánh với các số liệu báo cáo của cơ quan chuyên ngành.

4 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

4.1 Giải đoán ảnh NDVI đa thời gian

Mỗi ảnh NDVI cho phép ta giám sát sự thay đổi trạng thái lớp phủ thực vật, thể hiện qua sự khác biệt của chỉ số NDVI ở một thời điểm nhất định, thể hiện mức độ đậm nhạt tương ứng với các giá trị NDVI như ở Hình 2

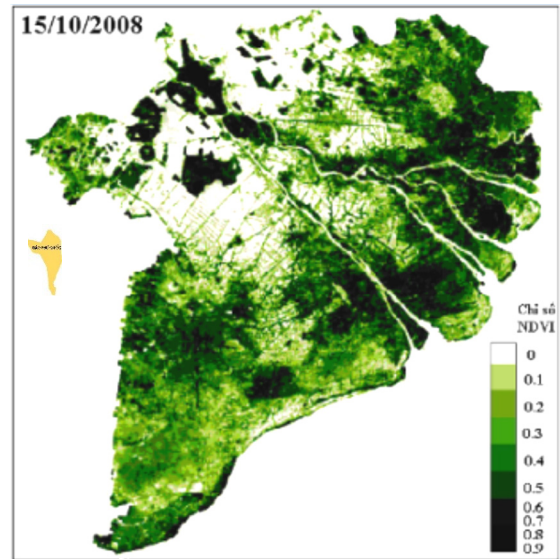


Hình 2: Mối quan hệ giữa chỉ số NDVI với sự hiện diện của thực vật

Qua phân tích ảnh NDVI năm 2008, một vài nơi sắc độ ảnh ổn định (sáng hoặc tối) quanh năm, còn lại đều biến động theo thời gian. Khảo sát 6 tháng đầu năm 2008 cho thấy những vùng ven biển và bán đảo Cà Mau có chỉ số NDVI rất thấp (sắc độ sáng) và không thay đổi rõ rệt trong năm. Ngược lại, vùng An Giang, Đồng Tháp, Cần Thơ, Hậu Giang có giá trị NDVI thay đổi, cao vào tháng 1, 2 giảm dần vào tháng 3, 4 và tăng trở lại vào tháng 5, 6. Trong 6 tháng cuối năm 2008 một phần bán đảo Cà Mau và ven biển, giá trị NDVI sắc độ ảnh có xu hướng đậm dần theo thời gian (NDVI giảm dần). Ngược lại, ở các tỉnh An Giang, Đồng Tháp và một phần tỉnh Kiên Giang thì giá trị NDVI lại giảm vào các tháng 9, 10 và 11. Kết quả phân tích các ảnh năm 2009 cũng cho thấy có sự biến động tương tự.

4.2 Phân tích sự biến đổi giá trị NDVI

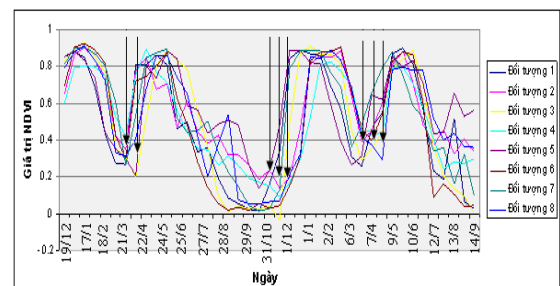
Thông thường, nếu chỉ số NDVI đạt giá trị cao (từ 0,5 - 0,9) là những vùng có thực vật phát triển tốt lúa đang ở giai đoạn đẻ nhánh, đòng hoặc trổ, hoặc vùng cây công nghiệp, cây ăn trái, rừng. Nếu giá trị < 0,5 thì là vùng không có hoặc có thực vật nhưng phát triển kém như vùng chuyên tôm, làm muối, ngập nước hay lúa mới sạ, lúa bắt đầu đâm chồi. Đối tượng không canh tác theo mùa vụ thì chỉ số ổn định suốt năm. Các đối tượng có giá trị NDVI dao động không cao theo thời gian sẽ được phân tách thành một đối tượng riêng. Đối với vùng canh tác lúa ở ĐBSCL, biểu đồ biến động NDVI theo dạng hình sin, giá trị đạt cực đại vào khoảng 0,8-1,0 tương ứng với giai đoạn cây phát triển tốt nhất và giảm xuống vào khoảng 0-0,4 khi kết thúc mùa vụ, sau đó giá trị này lại tiếp tục gia tăng theo quy luật trên khi bắt đầu một vụ mùa mới.



Hình 3: Ảnh chỉ số NDVI 15/10/2008

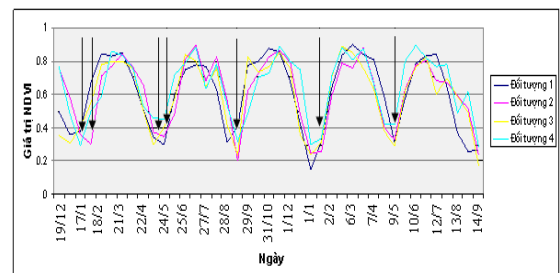
4.3 Thời gian xuống giống

Dựa vào biểu đồ biến động theo thời gian của giá trị NDVI ở những vùng trồng lúa để xác định được thời điểm xuống giống của từng mùa vụ Hình 4, Hình 5.



Ghi chú: ↓ thể hiện khoảng thời gian xuống giống

Hình 4: Sự biến động theo thời gian của những vùng lúa 2 vụ (ĐX chính vụ-HT sớm)



Hình 5: Sự biến động theo thời gian của những vùng lúa 3 vụ (ĐX muộn-HT-TĐ)

Kết quả phân tích cho thấy thời gian xuống giống cụ thể của từng mùa vụ lúa ở ĐBSCL như sau:

Vụ Đông Xuân: Thời gian xuống giống tập trung từ 15/10 đến 22/10; 24/11 đến 16/1 năm sau ở hầu hết các tỉnh. Ngày xuống giống tập trung cao nhất vào các đợt: **Đợt 1:** Từ 15/10 đến 22/10 tập trung ở huyện Trần Văn Thời (Cà Mau), Phước Long (Bạc Liêu), Mỹ Xuyên (Sóc Trăng), An Biên, Châu Thành, Cà Mau (Kiên Giang) và rải rác ở một số tỉnh. **Đợt 2:** Từ 24/11 đến 25/12 tại Kiên Giang, Cần Thơ, Đồng Tháp, Vĩnh Long, Hậu Giang, Tiền Giang, Trà Vinh. **Đợt 3:** Từ 1/1 đến 16/1 tại An Giang, Sóc Trăng, Cầu Kè, Tiểu Cần, Trà Cú, Châu Thành (Trà Vinh), Ba Tri (Bến Tre), Đức Hòa, Tân An, Châu Thành, Chợ Gạo, Gò Công Đông, Gò Công Tây (Long An). **Đợt 4:** Từ 25/1 đến 1/2 tại các huyện Vĩnh Hưng, Mộc Hóa, Tân Thành (Long An).

Vụ Xuân Hè: Xuống giống vào nửa đầu tháng ba, tập trung chủ yếu từ 5/3 - 12/3 ở Cần Thơ, Hậu Giang, các huyện Sa Đéc, Thạnh Hưng, Châu Thành, Tháp Mười tỉnh Đồng Tháp, huyện Cai Lậy tỉnh Tiền Giang.

Vụ Hè Thu: Năm 2008 diện tích xuống giống cao trong khoảng thời gian từ 5/3 đến 16/6. Tuy nhiên, không phải diện tích xuống giống của cả đồng bằng đều cao trong khoảng thời gian này mà nó chỉ tập trung vào một số ngày cụ thể. **Đợt 1:** Từ

21/3–28/3 rải rác ở Cần Thơ, Đồng Tháp và một phần ở An Giang, Kiên Giang, Trà Vinh. **Đợt 2:** Tập trung xuống giống với diện tích cao từ 6/4–13/4 tại các tỉnh Kiên Giang, An Giang, Đồng Tháp, và các huyện Vĩnh Hưng, Mộc Hóa, Tân Thành tỉnh Long An. **Đợt 3:** Từ 8/5–15/5 thời gian này xuống giống tương đối tập trung ở các tỉnh Long An, Bến Tre, Trà Vinh, Sóc Trăng, Bạc Liêu, Cà Mau và Kiên Giang. Và từ 24/5–31/5 là vụ Hè Thu muộn chỉ xuống giống ở vùng đã canh tác vụ Xuân Hè.

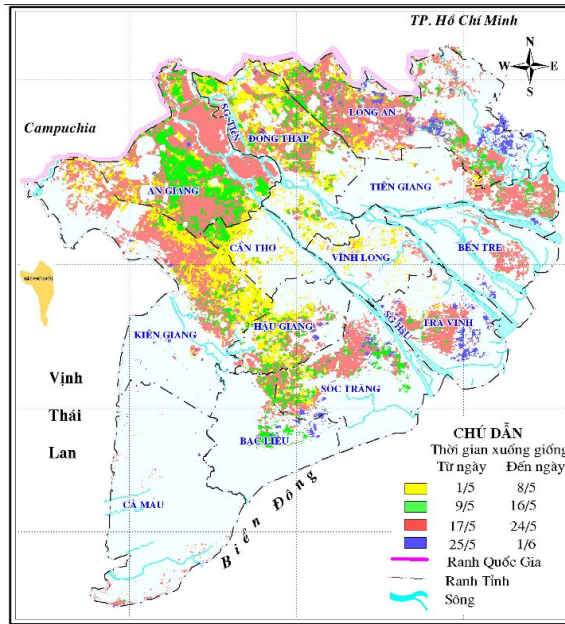
Vụ Thu Đông: Thời điểm xuống giống năm 2008 tương đối tập trung hơn năm 2009. Năm 2008 từ ngày 9 đến 16 tháng 6 và 27/7 đến 20/9 trong đó từ ngày 4 đến 11 tháng 8 diện tích xuống giống tương đối thấp; Năm 2009 xuống giống rải rác không phân biệt rõ với vụ Hè Thu tập trung vào các ngày 2/6 – 9/6; 18/6 – 25/6; 4/7 - 11/7; 20/7 – 27/7; 15/9 - 1/10.

Vụ Mùa: Thời gian cấy vào khoảng từ tháng 8 đến giữa tháng 9 (Mạ được gieo sạ từ tháng 6, tháng 7). Đây là vụ lúa tương đối phức tạp vì có nơi xuống giống (sạ, cấy) bằng giống lúa mùa địa phương; hoặc giống trung mùa, hoặc giống ngắn ngày (90 - 100 ngày) gọi là mùa cao sản được thống kê vào diện tích lúa Thu Đông.

Diện tích cụ thể được thống kê theo từng tỉnh tháng 5, 6 năm 2009 được liệt kê Bảng 3, Hình 6, Hình 7.

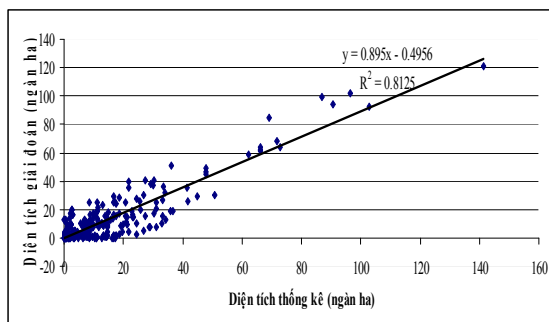
Bảng 3: Kết quả giải đoán diện tích xuống giống lúa (ha) ở các tỉnh tháng 5, 6 năm 2009

Từ	Đến	An Giang	Bạc Liêu	Bến Tre	Cà Mau	Cần Thơ	Đồng Tháp	Hậu Giang
01/05	08/05	30.712	850	87	56	21.412	67.468	26.106
09/05	16/05	78.262	12.456	618	237	7.750	29.912	14.187
17/05	24/05	166.600	10.600	18.156	5.518	5.050	74.500	29.343
25/05	01/06	650	3.231	1.331	550	6.250	406	1.450
02/06	09/06	2.356	35.856	6.550	2.537	37	37	400
10/06	17/06		156					
18/06	25/06		4.131	68	9.431	400	4.012	168
26/06	03/07							
Từ	Đến	S Trăng	Tiền Giang	Trà Vinh	K Giang	Long An	V Long	Tổng
01/05	08/05	7.093	2.543	1.468	77.843	20.506	10.531	14.543
09/05	16/05	20.075	5.643	3.512	15.050	26.431	50	9.206
17/05	24/05	52.768	45.418	38.337	105.862	135.131	5.543	8.930
25/05	01/06	6.318	1.006	11.375	1.662	23.737	31	12.412
02/06	09/06	17.400	6.500	4.375	9.243	17.287	6	10.881
10/06	17/06	868						
18/06	25/06	39.868	1.106	943	18.625	225	175	2.225
26/06	03/07	243	206			25		206



Hình 6: Bản đồ thời gian xuống giống trong tháng 5 năm 2009

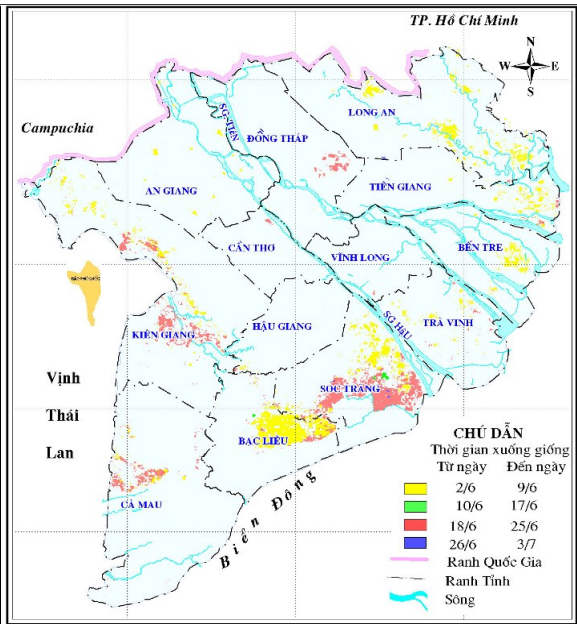
Đánh giá độ tin cậy: Kết quả giải đoán đã được thống kê so sánh với các số liệu báo cáo của địa phương thấy kết quả giải đoán có độ tin cậy khá cao ($R^2=0,8125$) có thể đề nghị được sử dụng trong theo dõi hiện trạng các trà lúa và cơ cấu mùa vụ (Hình 8).



Hình 8: Sự tương quan giữa diện tích mạ theo số liệu thống kê và số liệu giải đoán

4.4 Hiện trạng trà lúa và cảnh báo dịch hại trên lúa giải đoán từ ảnh MODIS NDVI

Khái niệm trà lúa có thể hiểu là vùng canh tác lúa mà tại đó cây lúa có cùng thời gian sinh trưởng và đồng nhất về thời gian gieo sạ ở một quy mô nhất định. Hiện trạng trà lúa phản ánh được tình hình xuống giống và có thể dự báo được khả năng dịch bệnh trên ruộng lúa theo từng trà lúa. Bản đồ trà lúa tỉnh An Giang cũng được xây dựng định kỳ 8 ngày/lần tương ứng với chu kỳ chụp ảnh của vệ tinh MODIS. Mỗi bản đồ được xây dựng với 5 đơn



Hình 7: Bản đồ thời gian xuống giống trong tháng 6 năm 2009

vị bản đồ tương ứng 5 giai đoạn sinh trưởng của lúa (Bảng 4).

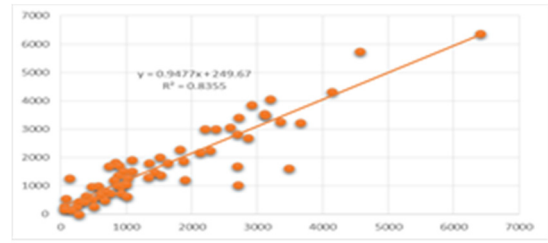
Bảng 4: Các giai đoạn sinh trưởng của lúa tương ứng với số ngày sau khi sạ (NSKS)

STT	Giai đoạn	Số ngày tuổi
1	Mạ	00-20 NSKS
2	Đẻ nhánh	21-40 NSKS
3	Đồng trổ	41-70 NSKS
4	Trổ chín	71-90 NSKS
5	Thu hoạch	>90 NSKS

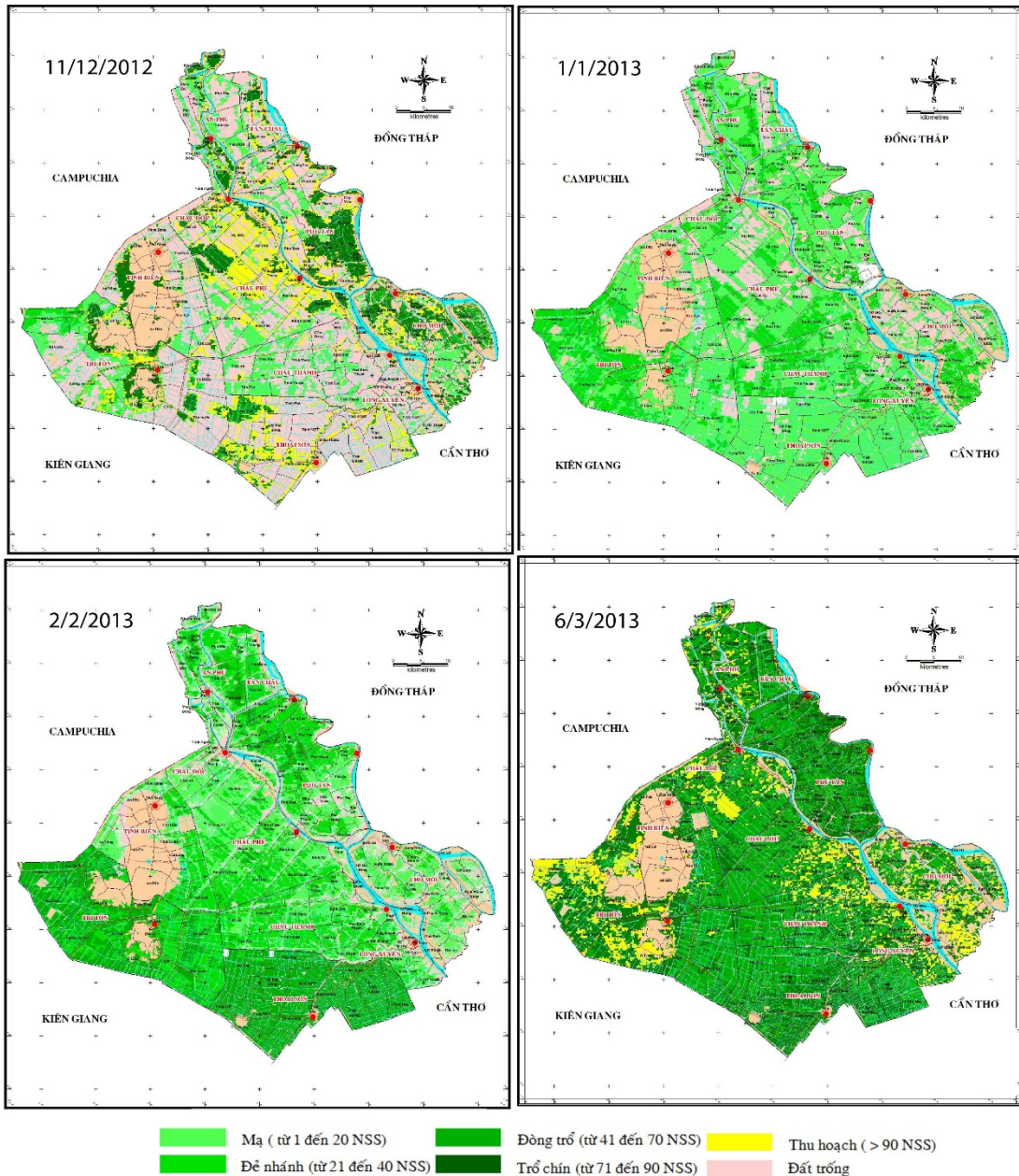
Hiện trạng các trà lúa được giải đoán xác định dựa trên các thời điểm xuống giống vụ lúa. Các bản đồ kết quả trà lúa bên dưới được phân tách từ ảnh MODIS NDVI theo từng thời điểm quan sát. Các trà lúa được xây dựng dựa trên chỉ số NDVI, tiến độ xuống giống của vụ, các số liệu điều tra thống kê và kết quả đi khảo sát thực địa, định vị GPS. Kết quả phân tách được 5 trà lúa, bao gồm: mạ, đẻ nhánh, đồng trổ, trổ chín và thu hoạch. Nhận thấy các trà lúa luôn hiện diện ở từng thời điểm quan sát. Các trà phụ thuộc vào tình hình, tiến độ và kế hoạch thực hiện mùa vụ trên địa bàn.

Các trà lúa sau giải đoán được tính toán độ tin cậy, kết quả cho thấy: Diện tích giải đoán và số liệu thống kê có mối tương quan chặt với nhau với hệ số $R^2=0,8$ (Hình 9) đồng thời hệ số tương quan của các trà lúa tương đối cao với $R = 0,88$ ở giai đoạn trổ chín; $R = 0,82$ ở giai đoạn đồng trổ; $0,72$ ở

giai đoạn đẻ nhánh. Tuy nhiên, giai đoạn mạ và thu hoạch có tương quan thấp với hệ số R lần lượt là 0,53 và 0,47 (Bảng 3). Nguyên nhân là do chưa phân tách được cụ thể diện tích xuống khi giải đoán, có sự nhầm lẫn khi phân loại trên ảnh NDVI,... Do đó, kết quả cảnh báo dịch hại có độ tin cậy cao đối với trà lúa ở giai đoạn đồng trổ và chín, kể đến là giai đoạn đẻ nhánh. Tương quan diện tích các trà lúa giải đoán với số liệu điều tra khác nhau theo giai đoạn sinh trưởng của các trà lúa và mùa vụ canh tác.



Hình 9: Mỗi tương quan giữa diện tích giải đoán với dữ liệu thống kê vụ Đông Xuân 2012-2013



Hình 10: Kết quả phân tách trà lúa từ ảnh MODIS vụ Đông Xuân 2012-2013

Bảng 3: Tương quan diện tích các trà lúa giải đoán so với số liệu điều tra

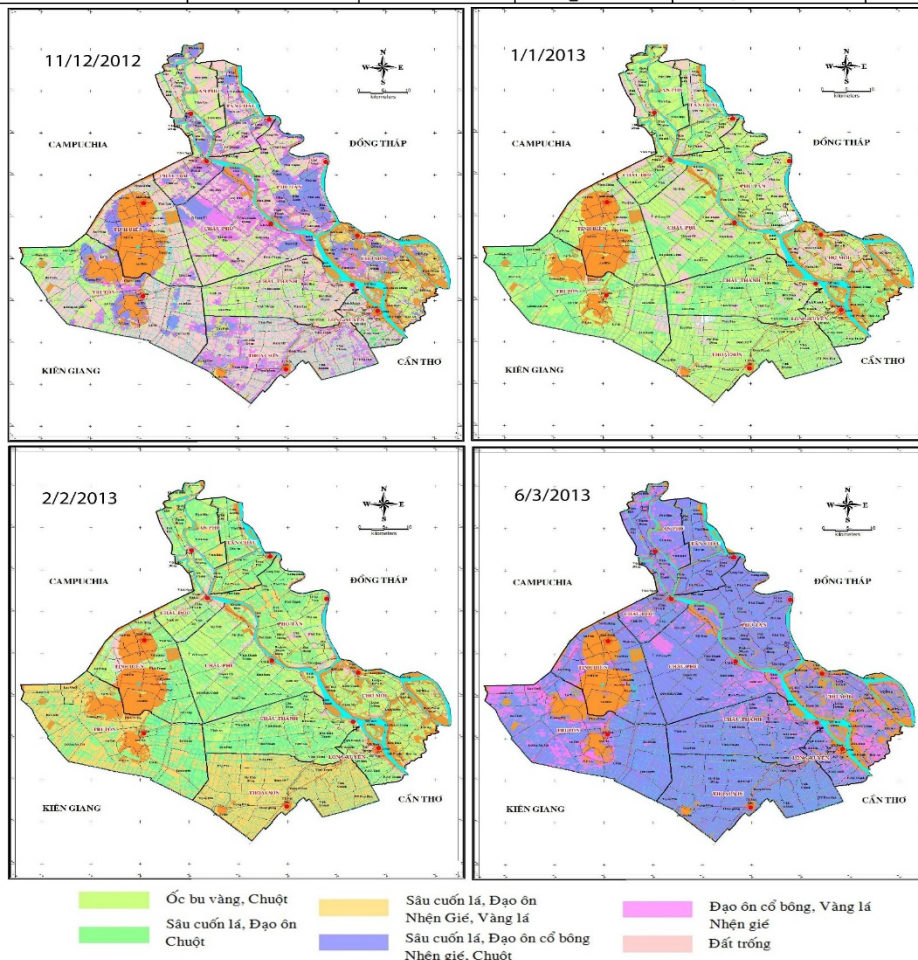
Diện tích theo kết quả giải đoán (ha)	Diện tích theo số liệu điều tra (ha)				
	Mạ	Đẻ nhánh	Đòng-Trổ	Chín	Thu hoạch
Mạ	0,53	0,00	-0,43	-0,29	-0,15
Đẻ nhánh	0,53	0,72	-0,10	-0,35	-0,19
Đòng-Trổ	-0,29	0,24	0,82	0,02	-0,10
Chín	-0,31	-0,28	0,37	0,88	0,46
Thu hoạch	-0,29	-0,33	0,06	0,63	0,47

Hệ thống cảnh báo dịch hại được xây dựng dựa trên loạt bản đồ hiện trạng trà lúa và các loại dịch hại gây hại thường xuyên trên các trà lúa đó. Do vậy, tương ứng với một trà lúa sẽ có vài loại

dịch hại chủ đạo có khả năng xuất hiện cao (Bảng 4). Kết quả dự báo dịch hại lúa được trình bày ở Hình 11.

Bảng 4: Các loại dịch hại chính theo từng trà lúa (Nguồn: Chi cục BVTV AG, 2012)

Dịch hại gây hại thường xuyên	Giai đoạn sinh trưởng				
	Mạ	Đẻ nhánh	Đòng trổ	Trổ chín	Thu hoạch
	Ốc Bươu Vàng	Sâu cuốn lá	Sâu cuốn lá	Sâu cuốn lá	Đạo ôn cổ bông
	Chuột	Đạo ôn	Đạo ôn	Đạo ôn cổ bông	Vàng lá
		Chuột	Nhện gié	Nhện gié	Nhện gié
			Vàng lá	Chuột	



Hình 11: Hệ thống các bản đồ cảnh báo dịch hại được xây dựng dựa trên trà lúa trong vụ Đông Xuân 2012-2013 tỉnh An Giang

Từ bản đồ phân tách trà lúa (Hình 10) và bản đồ cảnh báo dịch hại (Hình 11) cho thấy vụ Đông Xuân năm 2012 - 2013 các loại dịch hại được cảnh báo vào một số ngày như sau:

Ngày 11/12/2012 trên địa bàn tỉnh An Giang phần lớn là đất trống, một số nơi ở các huyện Phú Tân, Chợ Mới, xã Ô Long Vĩ huyện Chợ Mới được cảnh báo các loại dịch hại sâu cuốn lá, đạo ôn cổ bông, nhện gié, chuột do các trà lúa ở giai đoạn trổ chín. Các trà lúa ở các xã khu vực phía Bắc huyện Châu Phú đang ở giai đoạn thu hoạch do đó các loại dịch hại như: Đạo ôn cổ bông, vàng lá, nhện gié được cảnh báo.

Ngày 1/1/2013 diện tích đất trống vẫn còn ở một vài xã của huyện Chợ Mới, Châu Phú còn lại hầu hết các trà lúa trên địa bàn tỉnh An Giang đã xuống giống và đang ở giai đoạn mạ, đây là điều kiện tốt cho ốc bươu vàng và chuột tấn công. Một số trà lúa ở huyện Tri Tôn đã chuyển sang giai đoạn đẻ nhánh do đó các loại dịch hại như sâu cuốn lá, đạo ôn, chuột được cảnh báo.

Ngày 2/2/2013 các loại dịch hại sâu cuốn lá, đạo ôn, nhện gié, vàng lá được cảnh báo tập trung ở các trà lúa đang ở giai đoạn đồng trổ của huyện Thoại Sơn, Tri Tôn. Phần lớn các trà lúa ở các huyện An Phú, Tân Châu, Tịnh Biên, Châu Thành đang ở giai đoạn mạ và một số đã chuyển sang giai đoạn đẻ nhánh do đó dịch ốc bươu vàng và chuột được cảnh báo cho các trà lúa ở giai đoạn mạ; dịch sâu cuốn lá, đạo ôn, chuột được cảnh báo cho các trà lúa ở giai đoạn đẻ nhánh.

Ngày 6/3/2013 đa số các trà lúa trên địa bàn tỉnh An Giang ở giai đoạn trổ chín và loại dịch hại sâu cuốn lá, đạo ôn cổ bông, nhện gié và chuột được cảnh báo trên toàn khu vực.

5 KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã xây dựng hoàn chỉnh phương pháp sử dụng ảnh viễn thám MODIS trong xây dựng bản đồ theo dõi tiến độ xuống giống lúa phục vụ quản lý thời vụ và bản đồ cảnh báo dịch hại định kỳ 8 ngày/lần phục vụ công tác bảo vệ thực vật trên cây lúa.

Kết quả đánh giá độ tin cậy của bản đồ thông qua việc đối chiếu với dữ liệu khảo sát thực tế và dữ liệu báo cáo thống kê từ các cộng tác viên địa phương cho thấy có sự tương quan khá cao giữa kết quả giải đoán với dữ liệu báo cáo thực địa.

Sử dụng công nghệ viễn thám và GIS trong đổi mới thời gian xuống giống bằng cách tính toán sự biến động của chỉ số thực vật NDVI đa thời gian là rất hiệu quả, khách quan, phản ánh trung thực diễn biến về hiện trạng các trà lúa và cơ cấu mùa vụ mà không phụ thuộc vào tính chủ quan của con người. Từ kết quả này có thể xây dựng được hệ thống cảnh báo dịch lúa. Với sự kết hợp của công nghệ viễn thám và GIS là công cụ hỗ trợ công tác bảo vệ thực vật một cách hiệu quả, tốn ít chi phí, nhân lực và thời gian, có thể cung cấp thông tin cho các nhà quản lý có biện pháp xử lý kịp thời.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Aronoff, S. (1989) Geographic Information System: A Management Perspective. WDL, Ottawa, Canada.
2. Burrough, P.A. (1986) Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment. Clarendon, Oxford.
3. Casadesús, J., Tambussi, E., Royo, C. and Araus, J. L. (2000), "Growth assessment of individual plants by an adapted remote sensing technique", *Durum Wheat Improvement in the Mediterranean Region: New challenges*, pp.129-132. Options Méditerranéennes, Zaragoza.
4. Lê Sâm (1996), *Thủy văn công trình*, NXB Khoa học kỹ thuật, Hà Nội.
5. Parida, B. R., B. Oinam, N. R. Patel, N. Sharma, R. Kandwal and M. K. Hazarika. (2008). Land surface temperature variation in relation to vegetation type using MODIS satellite data in Gujarat state of India. *International Journal of Remote Sensing*, Vol. 29, pp. 4219-4235.
6. Pham Van Du, Le Cam Loan. (2007) Review : Improvement of the rice breeding in intensive cropping system in the Mekong delta. *Omonrice 15: 12-20* (2007). Cuu Long Delta Rice Research Institute, Can Tho, Vietnam
7. Trần Thị Hiền, Võ Quang Minh, (2010). Ảnh viễn thám Modis trong theo dõi tiến độ xuống giống trên vùng đất trồng lúa ở ĐBSCL. *Kỷ yếu Hội thảo Ứng dụng GIS toàn quốc 2010*. Nhà xuất bản Nông nghiệp. Số 198-2010/CXB/209-05/NN. Trang 85-93.