

# ỨNG DỤNG GIS DỰ BÁO TRUNG HẠN KHẢ NĂNG NHIỄM RẦY NÂU TRÊN LÚA – TRƯỜNG HỢP NGHIÊN CỨU Ở ĐỒNG THÁP

Trương Chí Quang<sup>1</sup>, Võ Quang Minh<sup>1</sup>, Trần Trọng Đức<sup>2</sup> và Trần Thanh Tâm<sup>3</sup>

## ABSTRACT

*The brown plant hopper (BPH) outbreaks in large-scale area mainly due to farmers growing the same varieties for longtime and in large areas. Therefore, if we can manage the application of rice varieties, its' extent, and development periods, we can prevent and trait the pest and disease on rice efficiently. For this purpose, a GIS tool and rice production database were developed by using Visual Studio.NET 2008 language, the open source library SharpMap and the SQL Server 2008 geodatabase. This system has been tested with rice information of Dong Thap province. The simple regression analysis was performed to evaluate relationships between the areas cultivated by the BHP resistance varieties and the areas infected by BHP, and negative correlation was found, ( $R = -0.86$ ). This regression equation was served to delineated the map of BHP-infected areas in Dong Thap province in the winter-spring 2008-2009. The predicting results were explaining most of the real BHP-infected area of the province.*

**Keywords:** GIS, Prediction, Brown plant hopper

**Title:** Application of GIS in predicting medium term of rice infected by Brown plant hopper – A Case study in Dong thap province

## TÓM TẮT

*Dịch rầy nâu bộc phát trên diện rộng trong vùng đồng bằng sông Cửu Long được xác định phần lớn do người dân canh tác liên tục các giống lúa nhiễm rầy trên diện tích lớn. Do vậy, nếu giám sát được diện tích canh tác, giống lúa sử dụng cũng như các giai đoạn phát triển của cây lúa sẽ là cơ sở để áp dụng các biện pháp phòng trừ rầy nâu hiệu quả. Với yêu cầu đó và khả năng của GIS, đã hỗ trợ quản lý dữ liệu canh tác lúa, hệ thống được phát triển trên nền ngôn ngữ lập trình Visual Studio.NET 2008, thư viện bản đồ mã nguồn mở SharpMap và cơ sở dữ liệu không gian SQL Server 2008. Hệ thống đã được thực hiện và kiểm chứng với dữ liệu canh tác được thu thập tại tỉnh Đồng Tháp. Đã tìm được mối tương quan tuyến tính giữa diện tích canh tác giống kháng rầy và diện tích nhiễm rầy ở cấp huyện với hệ số tương quan  $R = -0.86$ . Áp dụng phương trình hồi quy tuyến tính đã xây dựng bản đồ dự báo diện tích nhiễm rầy vào đầu vụ Đông Xuân 2008-2009, so sánh với dữ liệu nhiễm rầy thật của tỉnh trong vụ cho thấy bản đồ dự báo và số liệu phân tích đã giải thích được hầu hết các hiện tượng nhiễm rầy nâu của tỉnh.*

**Từ khóa:** GIS, dự báo, rầy nâu

## 1 ĐẶT VẤN ĐỀ

Dịch rầy nâu, vàng lùn và lùn xoắn lá bộc phát năm 2006 đã làm sản lượng lúa hè thu năm 2006 giảm 742 ngàn tấn so với năm 2005 mà nguyên nhân chủ yếu được

<sup>1</sup> Bộ môn Tài Nguyên Đất Đai, Khoa Môi Trường & Tài Nguyên Thiên Nhiên, Trường Đại học Cần Thơ

<sup>2</sup> Bộ môn Địa Tin Học, Khoa Kỹ Thuật Xây Dựng, Đại Học Bách Khoa TP. Hồ Chí Minh

<sup>3</sup> Chi Cục Bảo vệ thực vật Đồng Tháp

xác định là do bệnh virus lùn lúa cỏ (grassy stunt virus) và lùn xoắn lá (ragged stunt virus) do rầy nâu là môi giới truyền bệnh trên các giống lúa nhiễm rầy với diện tích quá lớn (Pham Van Du and Le Cam Loan, 2007). Do đó yêu cầu nắm rõ và giữ cho diện tích gieo trồng của các giống lúa phải nhỏ sẽ giúp cho các nhà quản lý nông nghiệp từ cấp vùng đến địa phương dễ dàng hơn trong công tác quản lý chỉ đạo sản xuất cũng như dự báo sớm tình hình dịch hại trên lúa ở từng cấp quản lý.

Vấn đề dịch hại trên lúa được nghiên cứu có liên quan chặt chẽ đến thời vụ, và việc sử dụng giống lúa canh tác (Lương Minh Châu, 2009), giai đoạn sinh trưởng của cây lúa, vì giai đoạn sinh trưởng của lúa có liên quan đến tính chống chịu bệnh virus lúa đặc biệt là trước 20 ngày tuổi. Việc sử dụng giống lúa kháng rầy và đạo ôn giúp tăng năng suất và giảm chi phí phòng trừ dịch hại. Tuy nhiên, các giống lúa kháng sâu bệnh hiện nay không bền vững và bị thoái hóa sau một thời gian canh tác (Pham Van Du and Le Cam Loan, 2007).

Để hỗ trợ quản lý dịch hại trên cây lúa, GIS đã được đưa vào ứng dụng ở viện lúa IRRI để theo dõi giống lúa khu vực Châu Á (A.B. Rala and S.P. Kam, 2000). Tuy nhiên, các bản đồ được xây dựng chủ yếu dựa trên số liệu các quốc gia trong khu vực Châu Á báo cáo về mỗi năm 1 lần nên chỉ mang tính tham khảo khó ứng dụng cho việc hỗ trợ chỉ đạo tình hình sản xuất. Hàn Quốc cũng đã xây dựng ứng dụng quản lý dịch hại dạng WebGIS (C.J.H. Park and K. Ho, 2000), họ đã phổ cập thông tin về dịch hại trên Web giúp nhà nông dễ dàng tiếp cận. Tuy nhiên, hạn chế là thông tin dự báo ngắn hạn và chưa quản lý được giống lúa và giai đoạn sinh trưởng của cây lúa là những yếu tố giúp xác định khả năng nhiễm sâu bệnh theo khoảng thời gian dài hơn. Ở Việt Nam GIS cũng đã được ứng dụng ở Cục Bảo vệ thực vật và ở Cần Thơ trong tính toán hồi quy các yếu tố thời tiết gây dịch hại (Phạm văn Quỳnh *et al.*, 2006). Tuy nhiên, ứng dụng chỉ phục vụ dự báo ngắn hạn trên phạm vi hẹp.

Từ tình hình nghiên cứu trong và ngoài nước, có thể thấy ngành nông nghiệp nước ta cần có hệ thống thông tin cho phép quản lý giống lúa, quá trình canh tác lúa và cho phép kết hợp với nguồn dữ liệu dịch hại của ngành Bảo vệ thực vật để đưa ra dự báo dài hạn nhằm khuyến cáo và chỉ đạo sản xuất lúa một cách hiệu quả.

## 2 PHƯƠNG PHÁP

### 2.1 Phác thảo mô hình hệ thống

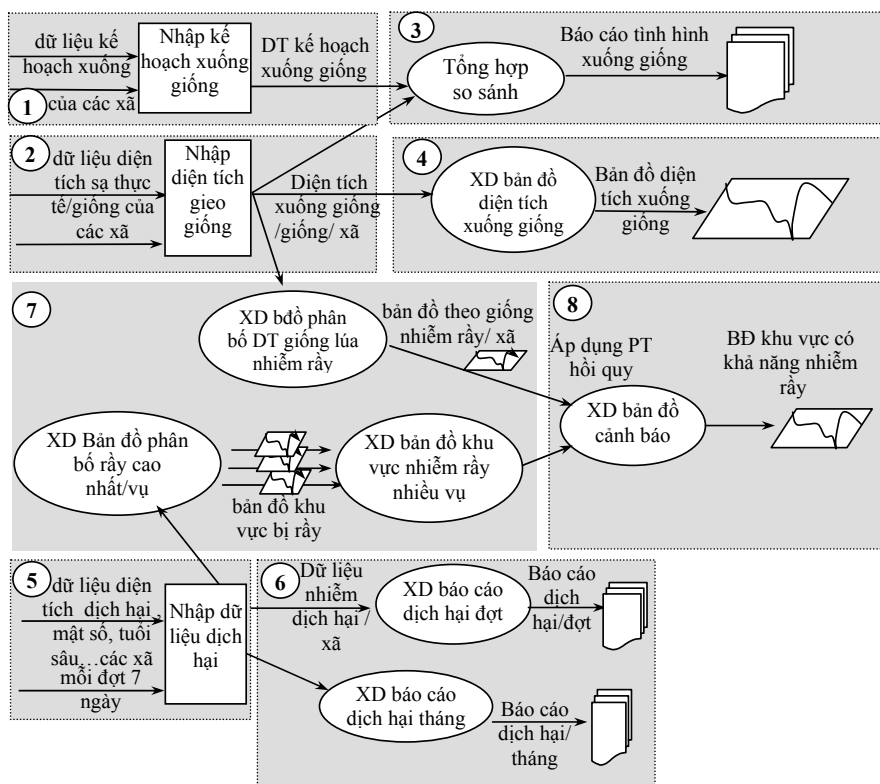
Hệ thống quản lý được phát triển trên Visual Studio 2008 trong đó để lưu trữ dữ liệu không gian và thuộc tính về canh tác lúa được lưu trong SQL Server 2008 là phần mềm hệ quản trị cơ sở dữ liệu bảo mật tốt phục vụ được nhiều người dùng truy xuất dữ liệu. Phần hiển thị dữ liệu GIS được xây dựng dựa trên thư viện lập trình SharpMap giúp xây dựng các bản đồ chuyên đề hiệu quả mà không tốn chi phí đầu tư bản quyền phần mềm GIS vì đây là thư viện mã nguồn mở.

Triển khai phân cấp quản lý: Ứng dụng được cài đặt tại 3 cấp, huyện, tỉnh và vùng. Cấp huyện thu thập và nhập liệu, truyền dữ liệu về cấp tỉnh 7 ngày một lần. Cơ quan quản lý cấp tỉnh sẽ nhận dữ liệu và chuyển tiếp về cấp vùng. Tại mỗi cấp hệ

thống đều có các chức năng quản lý và xây dựng các bản đồ: bản đồ hiện trạng canh tác, hiện trạng dịch hại, dự báo dịch hại.

## 2.2 Xây dựng mô hình hoạt động của ứng dụng

Ứng dụng được xây dựng dựa trên mô hình (Hình 1) được tóm tắt như sau:



Hình 1: Mô hình hoạt động của ứng dụng

Vào đầu vụ, dữ liệu kế hoạch xuống giống được nhập từ các huyện và chuyển về Chi cục Bảo vệ thực vật. Tiếp theo trong giai đoạn xuống giống, các trạm sẽ báo cáo diện tích xuống giống và loại giống được gieo trồng giúp quản lý được giai đoạn sinh trưởng của lúa. Dữ liệu này được sử dụng để xây dựng các báo cáo về tình hình xuống giống và xây dựng bản đồ phân bố diện tích các giống lúa nhiễm rầy. Trong đó đặc biệt xây dựng được bản đồ phân bố diện tích các giống lúa nhiễm rầy.

Đối với dữ liệu tình hình nhiễm dịch hại trên lúa, hệ thống cho phép nhập dữ liệu tình hình dịch hại theo từng đợt 7 ngày. Với nguồn dữ liệu dịch hại của các vụ trước, hệ thống thực hiện lựa chọn các đợt có diện tích nhiễm rầy cao để tính trung bình nhiễm dịch bệnh của từng xã nhằm xây dựng được bản đồ các xã nhiễm dịch hại qua nhiều vụ.

Với bản đồ diện tích canh tác các giống nhiễm rầy được xây dựng ở trên, ứng dụng sẽ đưa phương trình hồi quy để tính ra diện tích có khả năng nhiễm rầy trên từng huyện, bản đồ này giúp dự báo ngay từ đầu vụ diện tích và khu vực có nguy cơ nhiễm rầy cho người quản lý.

### 3 KẾT QUẢ

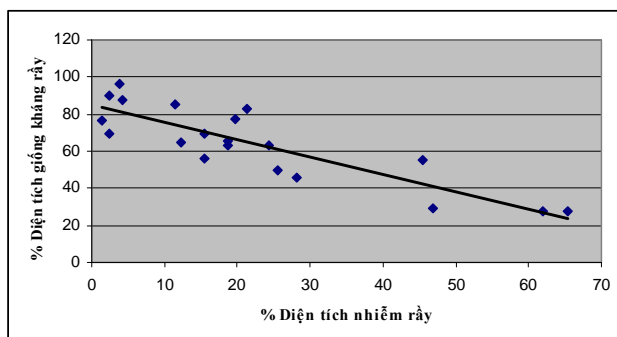
Hệ thống đã được thiết kế và xây dựng trên cơ sở những phân tích ở phần trên và được áp dụng thử nghiệm trên khu vực thuộc tỉnh Đồng Tháp. Dưới đây là một số kết quả minh họa nhận được từ hệ thống:

#### 3.1 Ứng dụng công cụ đã xây dựng lập bản đồ dự báo trung hạn

Các nghiên cứu liên quan đã cho thấy giữa mức độ sử dụng giống nhiễm rầy và diện tích nhiễm rầy có quan hệ. Tuy nhiên, mối quan hệ giữa 2 yếu tố này như thế nào? Nếu xây dựng được mối quan hệ toán học giữa 2 yếu tố, thì khi biết được một yếu tố, ví dụ diện tích gieo trồng của một giống lúa, ta có thể biết được yếu tố thứ 2, ví dụ diện tích có khả năng nhiễm rầy là bao nhiêu. Và đây chính là cơ sở lý thuyết để lập bản đồ dự báo vùng nhiễm rầy. Bản đồ dự báo do vậy sẽ được xây dựng qua hai bước: Thứ nhất là xác lập phương trình hồi quy mối quan hệ giữa diện tích canh tác lúa kháng rầy và diện tích nhiễm rầy ở đợt nhiễm cao nhất của tỉnh trong vụ; Bước tiếp theo là sử dụng phương trình hồi quy đã xác lập để lập bản đồ dự báo.

##### 3.1.1 Xác lập phương trình hồi quy mối quan hệ giữa diện tích canh tác lúa kháng rầy và diện tích nhiễm rầy

Để đáp ứng yêu cầu xác lập mối quan hệ giữa các biến và để giúp các nhà quản lý có số liệu thực tế trong khuyến cáo, công cụ tính toán hồi quy đã được thực hiện. Công cụ đã được sử dụng để khảo sát sự tương quan và xây dựng phương trình hồi quy giữa diện tích canh tác lúa kháng rầy và diện tích nhiễm rầy trên phạm vi huyện ở vụ Đông Xuân 2006-2007 và Đông Xuân 2007- 2008. Diện tích giống ít nhiễm rầy được tính bằng 100% - (% diện tích các giống lúa nhiễm nặng và trung bình). Trong đó, các giống lúa nhiễm rầy nặng gồm Jasmine 85, VND 95-20, VD 20; các giống nhiễm rầy trung bình gồm OMCS2000, OM1490, IR 64. Dữ liệu diện tích nhiễm rầy nâu phục vụ so sánh được chọn là diện tích nhiễm đợt cao nhất của vụ.



Hình 2: Biểu đồ xu hướng diện tích giống lúa kháng rầy và diện tích nhiễm rầy

Mối quan hệ giữa 2 biến được biểu diễn như ở hình 2. Từ đồ thị ta thấy giữa diện tích sử dụng giống lúa kháng rầy và diện tích nhiễm rầy có mối liên quan theo một xu hướng tuyến tính.

Tính toán hồi quy tuyến tính giữa biến phần trăm diện tích giống lúa kháng rầy đã sử dụng và biến phần trăm diện tích bị nhiễm rầy nâu trên dữ liệu trên của 11 huyện thuộc tỉnh Đồng Tháp ta có kết quả như sau:

Regression Statistics	
Multiple R	0.86
R Square	0.75
Adjusted R Square	0.73
Standard Error	9.8%

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value
Hằng số	73,57	7,35	10,01	8,81E-09
X (% dt lúa kháng rầy)	-0,80	0,11	-7,31	8,58E-07

Hệ số xác định  $R^2 = 0,75$ . Dựa vào giá trị P-value ta thấy các hệ số của phương trình hồi quy được chấp nhận với rủi ro ở mức thấp hơn 1%. Từ đó ta thấy diện tích giống lúa kháng rầy gieo sạ và diện tích lúa nhiễm rầy có sự tương quan nghịch theo phương trình tuyến tính  $Y = 73,57\% - 0,8X$ . Nếu sử dụng giống kháng rầy càng nhiều thì diện tích nhiễm rầy sẽ càng ít và ngược lại.

### 3.1.2 Lập bản đồ dự báo vùng nhiễm rầy

Với phương trình tìm được, ứng dụng thành lập bản đồ dự báo rầy cho vụ Đông Xuân 2008-2009. Dữ liệu diện tích nhiễm rầy nâu thực tế nâu dùng so sánh với kết quả được thu thập vào đợt ngày 12/02-18/02/2009, là đợt có tổng diện tích nhiễm cao nhất trong vụ.

**Bảng tính toán dữ liệu dự báo và tổng hợp diện tích nhiễm rầy thực ở Đồng Tháp vụ Đông Xuân 2008-2009**

**Bảng 1: So sánh diện tích cảnh báo và nhiễm rầy vụ Đông Xuân 2008-2009**

Huyện thị	Giống ít nhiễm(%)	DT nhiễm rầy dự báo (ha)	DT nhiễm rầy thực tế đợt cao nhất của vụ (%)	Chênh lệch (% diện tích)
Tân Hồng	35,00	33,04	28,02	5,02
Hồng Ngự	72,65	12,97	12,27	0,7
Tam Nông	46,76	21,85	15,63	6,22
Thanh Bình	23,24	44,65	65,26	-20,61
Cao Lãnh	93,00	8,24	19,05	-10,81
Tháp Mười	58,39	20,10	23,82	-3,72
Lấp Vò	87,37	5,76	4,40	1,36
Lai Vung	95,50	3,08	2,38	0,7
Châu Thành	93,92	1,59	1,48	0,11
TX SaĐéc	97,30	26,44	61,57	-35,13
TP Cao Lãnh	92,64	17,18	22,87	-5,69

Trong bảng trên % diện tích dự báo được tính dựa vào phương trình hồi quy và dữ liệu tình hình nhiễm trung bình các năm trước như sau:

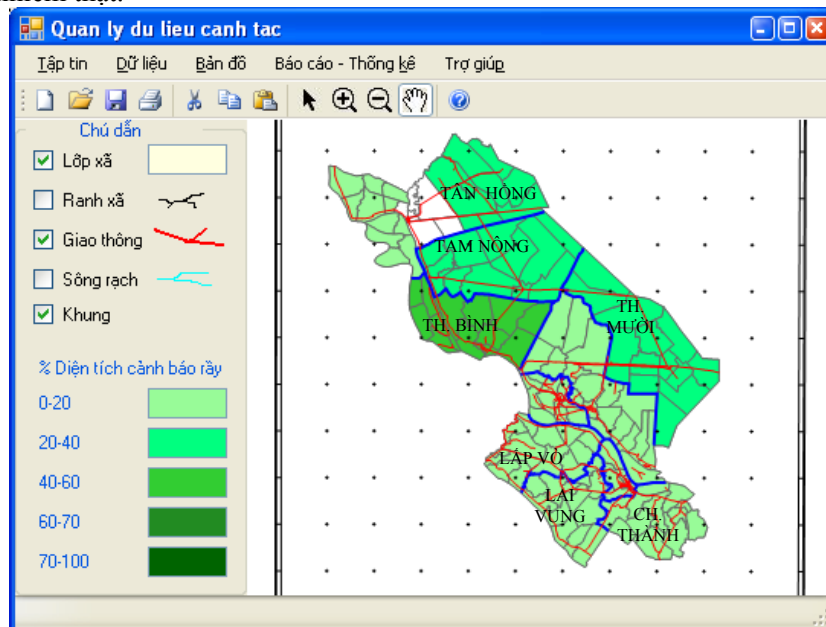
$DT \text{ nhiễm rầy dự báo} = ((73,57\% - 0,8 * \text{Diện tích giống kháng}) + TB \text{ diện tích nhiễm 3 vụ})/2$ .

Từ kết quả tính toán được ở cột 3 bảng trên, bản đồ dự báo diện tích có khả năng nhiễm dịch hại rầy nâu (Hình 3) được xây dựng. Các huyện có màu càng sậm là các huyện có diện tích nhiễm rầy rất cao.

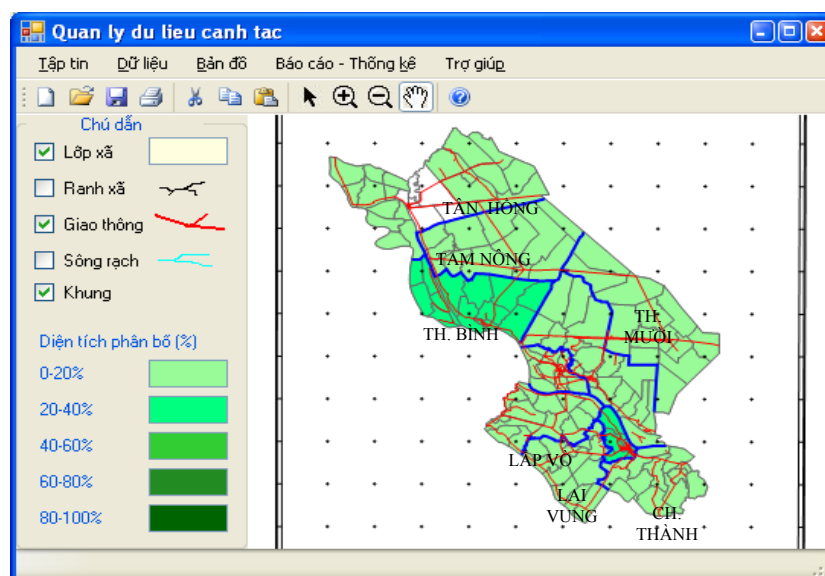
### 3.2 So sánh kết quả dự báo với thực trạng

Hệ thống xây dựng cũng có các công cụ cho phép tra cứu dữ liệu tình hình nhiễm dịch hại rầy nâu theo thời gian. Từ dữ liệu tình hình thực tế dịch hại chi tiết cấp xã của tỉnh Đồng Tháp đã được tổng hợp như biểu diễn trong cột *DT nhiễm rầy thực tế đợt cao nhất của vụ* ở bảng trên, từ đó ta có được bản đồ % diện tích nhiễm rầy nâu như hình 4. Màu sậm trên hình thể hiện diện tích nhiễm cao.

So sánh giữa 2 bản đồ hình 3 và hình 4 và bảng dữ liệu ta thấy bản đồ dự báo đã biểu diễn tốt hầu hết các vùng trên thực tế bị nhiễm rầy. Riêng trường hợp thị xã Sa Đéc có tỷ lệ diện tích nhiễm rầy cao là do tại đây người dân chuyên canh tác cây ăn trái, làm bún, trồng hoa, diện tích canh tác lúa nhỏ nên khi xét tỷ lệ phần trăm thì thấy tỷ lệ cao nhưng thật tế diện tích không cao; trường hợp thứ hai là huyện Thanh Bình có diện tích nhiễm thực tế cao hơn so với dự báo là do người dân còn chưa tuân thủ tốt theo lịch thời vụ và khuyến cáo của ngành chức năng. Kết quả thực nghiệm cho thấy kết quả dự báo diện tích có khả năng nhiễm rầy dựa trên phương trình hồi quy và yếu tố lịch sử vùng nhiễm xảy ra gần đúng với diện tích nhiễm thật.



Hình 3: Bản đồ dự báo vùng nhiễm rầy vụ ĐX 2008-2009 ở Đồng Tháp



Hình 4: Bản đồ nhiễm rầy thực tế vụ ĐX 2008-2009 ở Đồng Tháp

#### 4 KẾT LUẬN

Ứng dụng GIS được xây dựng có các chức năng cho phép quản lý tiến độ gieo sạ và loại giống lúa gieo trồng, quản lý tình hình dịch hại của địa phương theo thời gian, xây dựng các bản đồ thời vụ gieo trồng, phân bố giống, tỉ lệ giống sử dụng theo khuyến cáo, dịch hại phát sinh theo từng thời điểm, bản đồ dự báo nguy cơ nhiễm dịch hại rầy nâu, đa dạng hóa cây trồng trên nền đất lúa.

Hệ thống đã được thực hiện và kiểm chứng sử dụng dữ liệu thuộc khu vực tỉnh Đồng Tháp có kết quả dự báo trung hạn diện tích nhiễm rầy của vụ Đông Xuân 08-09 gần với tình hình nhiễm rầy thực tế. Nếu được triển khai sử dụng rộng hệ thống sẽ là một công cụ trợ giúp đắc lực cho các nhà quản lý trồng trọt và bảo vệ thực vật các cấp trong công tác quản lý mùa vụ, hỗ trợ công tác phòng tránh dịch hại hiệu quả.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- A.B. Rala and S.P. Kam, 2000. Web-based GIS Atlas of Rice in Asia, AFITA conference.
- C.J.H. Park and K. Ho, 2000. Application of the Internet GIS on Rice Pest Information in AFITA conference.
- Lương Minh Châu, 2009. Nghiên cứu quy luật bộc phát rầy nâu hại lúa tại ĐBSCL, Báo cáo kết thúc đề tài, Viện Lúa đồng bằng sông Cửu Long.
- Phạm Van Du and Le Cam Loan, 2007. Improvement of the rice breeding in intensive cropping system in the mekong delta. OmonRice Magazine Volume 15 (2007), pp. 12-20, Cuu Long Delta Rice Reseach Intitute.
- Phạm văn Quỳnh *et al.*, 2006. Nghiên cứu khả năng ứng dụng kỹ thuật nội suy không gian trong dự báo dịch hại lúa - Trường hợp nghiên cứu sự phân bố rầy nâu ở tỉnh Cần Thơ. Tuyển tập các công trình nghiên cứu khoa học Khoa Nông nghiệp & SHUD, Quyển 2: BVTV-KHCT-DTGNN. ĐHCT, 2006. Trang 241-248