

**THE USE OF INFORMATION AND COMMUNICATION
TECHNOLOGY (ICT) IN FERTILIZER EXTENSION:
EXPERIENCES WITH *NUTRIENT MANAGER FOR RICE***
SỬ DỤNG CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG
(ICT) TRONG KHUYẾN NÔNG PHÂN BÓN:
KINH NGHIỆM TỪ *PHẦN MỀM QUẢN LÝ DINH DƯỠNG CHO
CÂY LÚA*

Roland J. Buresh¹, Rowena Castillo¹, and Marco van den Berg¹
Người dịch: Nguyễn Văn Linh, Phạm Sỹ Tân

Abstract

Recent advances in information and communication technology (ICT) and mobile phones present new opportunities for providing smallholder farmers with information and services. IRRI has used these opportunities to develop personal computer and mobile phone applications (Apps) of Nutrient Manager for Rice, which transform the science of site-specific nutrient management (SSNM) into guidelines matching the specific needs and conditions of a farmer. Country-specific versions of Nutrient Manager for Rice have been field tested and released in the Philippines, Indonesia, and Bangladesh. Separate Apps are no longer required for personal computers and for each operating system of smartphones. Through the use

Tóm tắt

Tiến bộ mới trong công nghệ thông tin, truyền thông (ICT) và điện thoại di động cung cấp cho nông dân sản xuất nhỏ nhiều thông tin và sản phẩm dịch vụ sản xuất nông nghiệp. Viện lúa Quốc tế (IRRI) đã sử dụng cơ hội này để phát triển các ứng dụng (Apps) trên máy tính cá nhân và điện thoại di động Phần mềm Quản lý dinh dưỡng cho cây lúa, chuyên từ hướng dẫn bón phân theo vùng chuyên biệt (SSNM) sang hướng dẫn bón phân theo nhu cầu của từng nông hộ. Phiên bản quốc gia về Phần mềm Quản lý dinh dưỡng cho cây lúa đã được chạy thử nghiệm và phát hành tại Philippines, Indonesia và Bangladesh. Những Apps riêng biệt không còn cần thiết cho máy tính cá nhân và hệ điều hành riêng của điện thoại thế hệ mới nữa. Thông qua việc sử dụng các tiến bộ mới trong lĩnh vực CNTT

¹ International Rice Research Institute, DAPO Box 7777, Metro Manila, Philippines

of recent advances in ICT, each Nutrient Manager App now operates across personal computers and smartphones with each major operating system, including Android and iOS (Apple).

Nutrient Manager is designed for use by public and private sector extension workers, who use the App to collect information from a farmer and then provide the farmer with a fertilizer guideline specific to the location, variety, yield, and cropping conditions of the farmer.

Nutrient Manager is divided into three parts:

- A small 'interface' downloaded onto the computer or smartphone of an extension worker and used by the extension worker to 'interview' the farmer,
- A 'model' to compute the fertilizer guideline for a farmer, and
- An 'output' with the fertilizer guideline provided to the farmer as a printout or text message (SMS).

The interview of the farmer by the extension worker can be conducted 'off-line' without an

gần đây, mỗi ứng dụng (App) Phần mềm quản lý dinh dưỡng sẽ hoạt động bình thường trên máy tính và điện thoại thế hệ mới với hệ điều hành chính, bao gồm cả Android và iOS (Apple).

Phần mềm Quản lý dinh dưỡng được thiết kế cho cán bộ khuyến nông trong hệ thống khuyến nông quốc gia và cho cả các tổ chức tư nhân sử dụng. Cán bộ khuyến nông sử dụng các App này để thu thập thông tin từ nông dân và sau đó cung cấp cho nông dân bản hướng dẫn về bón phân cụ thể theo từng địa phương, giống lúa, năng suất và các điều kiện canh tác của họ.

Phần mềm Quản lý dinh dưỡng được chia thành ba phần:

- Một 'giao diện' nhỏ được tải về máy tính hoặc điện thoại di động của cán bộ khuyến nông để phỏng vấn nông dân,
- Một 'mô hình' tính toán và đưa ra bản hướng dẫn bón phân cho nông dân, và
- Một "bản khuyến cáo" hướng dẫn bón phân cung cấp cho nông dân bằng một bản in hoặc một tin nhắn (SMS).

Cán bộ khuyến nông thực hiện cuộc phỏng vấn với nông dân khoảng 10 phút 'off-line' (không

Internet or phone connection in about 10 minutes. After the interview, the collected information is transmitted via the Internet to the 'model', which resides on a cloud-based server. The fertilizer guideline is transmitted back to the computer or smartphone of the extension worker. It can also be transmitted directly by SMS to the phone of the farmer.

The use of ICT to calculate and deploy fertilizer guidelines matching the specific needs of a farmer can enhance the capabilities of extension and accelerate the deployment of new technology. The widespread use of the fertilizer guidelines by farmers requires personal contact of professional extension workers with the farmer.

1. Introduction

Rice farmers in Asia generally recognize the importance of fertilizer for supplying their crop with essential nutrients needed for sustaining high yield; but they often do not apply fertilizer at the best time and in the optimal amount for high return on investment. Extension systems have long sought to provide farmers with precise fertilizer

kết nối Internet hoặc điện thoại). Sau phỏng vấn, các thông tin thu thập sẽ truyền qua Internet về 'mô hình', nằm trên máy chủ của cơ sở dữ liệu. Bản hướng dẫn sử dụng phân bón sẽ được truyền trở lại ngay trên máy tính hoặc điện thoại thông minh của cán bộ khuyến nông. Bản hướng dẫn này cũng có thể truyền trực tiếp cho nông dân bằng tin nhắn SMS.

Sử dụng ICT để tính toán và hướng dẫn bón phân theo yêu cầu của từng nông hộ có thể nâng cao khả năng khuyến nông và thúc đẩy ứng dụng các công nghệ mới. Việc mở rộng ứng dụng khuyến cáo bón phân này cho nông dân đòi hỏi cán bộ khuyến nông chuyên nghiệp phải tiếp xúc trực tiếp với nông dân.

1. Giới thiệu

Nông dân ở các nước Á châu nói chung nhận ra được tầm quan trọng của phân bón trong việc cung cấp các chất dinh dưỡng cần thiết cho cây để duy trì năng suất cao, nhưng thông thường họ bón phân không đúng lúc, và cũng không đúng lượng thích hợp để đạt lợi nhuận cao. Hệ thống khuyến nông từ lâu đã cố gắng cung cấp cho nông dân các khuyến cáo bón phân một cách

recommendations; but this has remained complex and challenging because the needs of rice for fertilizer can vary with climate, growing season, supply of water, and management practices of farmers in addition to soil.

Existing fertilizer recommendations typically fail to thoroughly account for the variations among fields and the complex factors affecting the needs of rice for fertilizer. Rice farmers consequently continue to often apply fertilizers at rates and times not well matched to the needs of their crop. Further improvements in productivity and profitability from fertilizer use require an appropriate ‘precision farming’ approach in which the use of fertilizer matches the field-specific needs of the crop.

2. Site-specific nutrient management (SSNM)

A decade of research by IRRI and partners across Asia from the mid 1990s to about 2005 led to the development SSNM for rice (Dobermann *et al.*, 2004), which provides scientific principles on field-

chính xác, nhưng điều này đang gặp phải thử thách lớn, vì nhu cầu phân bón của cây trồng thay đổi theo thời tiết, mùa vụ, nguồn nước, và tập quán canh tác của nông dân, bên cạnh các yếu tố về đất đai.

Khuyến cáo phân bón hiện nay không thể đề cập hết các thông số giữa các thửa ruộng và các yếu tố ảnh hưởng đến nhu cầu phân bón của cây lúa ở các thửa ruộng đó. Vì thế nông dân tiếp tục bón phân với liều lượng và thời gian không đáp ứng đúng theo nhu cầu của cây. Muốn cải thiện hơn nữa năng suất và lợi nhuận từ việc bón phân đòi hỏi phải tiếp cận ‘nông nghiệp chính xác’ một cách hợp lý trong đó việc sử dụng phân bón theo nhu cầu của cây cho từng khu vực cụ thể là cần thiết phải đặt ra.

2. Quản lý dinh dưỡng theo vùng đặc thù (SSNM)

Một thập kỷ nghiên cứu của IRRI và các nước châu Á từ giữa những năm 1990 đến khoảng năm 2005 đã xây dựng được chương trình bón phân theo SSNM cho lúa (Dobermann *et al.*, 2004), đã

specific management of N, P, and K for cereals. The Soils and Fertilizers Research Institute (SFRI) and Cuc Long Delta Rice Research Institute (CLRRI) were collaborating organizations in the development of SSNM. Research in Vietnam and across Asia revealed that fertilizer use based on the principles of SSNM increased yields and profitability and provided positive impacts on the environment (Pampolino *et al.*, 2007). The principles and merits of field-specific nutrient management for rice based on SSNM were widely distributed through publications (Witt *et al.*, 2007).

Since 2005, increased emphasis has been placed on the disseminating SSNM to farmers through extension systems; but scientists have been challenged to transform the SSNM approach into actionable guidelines matching the field-specific needs of smallholder farmers. Initial efforts on bringing SSNM to smallholder farmers across Asia focused on the use of country-specific printed guidelines. But the

cung cấp nguyên lý khoa học về quản lý phân N, P, K cho một số cây ngũ cốc tại các vùng đất cụ thể. Viện Thổ nhưỡng Nông hóa (SFRI) và Viện lúa ĐBSCL (CLRRI) đã phối hợp nghiên cứu xây dựng quy trình bón phân theo SSNM. Chương trình nghiên cứu tại Việt Nam và một số nước Á châu cho thấy sử dụng phân bón theo nguyên lý SSNM làm tăng năng suất, lợi nhuận và tác động tích cực tới môi trường (Pampolino *et al.*, 2007). Nguyên lý và các ưu điểm của quản lý dinh dưỡng cho cây lúa theo SSNM đã được phổ biến rộng rãi qua các ấn phẩm xuất bản (Witt *et al.*, 2007).

Kể từ năm 2005, mối quan tâm chính là phổ biến SSNM cho nông dân thông qua hệ thống khuyến nông; nhưng các nhà khoa học gặp phải thách thức lớn trong việc chuyển đổi ý tưởng bón phân theo SSNM thành những hướng dẫn phù hợp cho từng thửa ruộng nhỏ của nông dân. Nỗ lực ban đầu trong việc chuyển giao phương pháp bón phân theo SSNM tới với nông dân sản xuất nhỏ ở các nước Á châu là sử dụng các bản hướng dẫn mang tính

printed guidelines became too complex for use by extension agents and farmers, due to the vast diversity in farm practices and conditions that needed to be included in a printed guideline. An alternative was needed with a simple, easy-to-use interface for extension agents and farmers while still accommodating the complexities of determining field-specific guidelines with SSNM principles.

From 2008, work started on the development of computer-based decision tools, named *Nutrient Manager for Rice*, to provide this alternative. The first versions of *Nutrient Manager* were developed in 2008-2009 for the Philippines and Indonesia in MS Access and distributed nationwide on CD. It soon became apparent that distribution on CD was not an ideal solution. The distribution of CDs across a country was slow; and confusion arose when updated versions were released and CDs with multiple versions of *Nutrient Manager* were

đặc thù quốc gia. Tuy nhiên, các bản hướng dẫn này cũng trở nên quá phức tạp khi sử dụng cho các đối tượng là cán bộ khuyến nông và nông dân. Để thay thế, cần thiết phải xây dựng một giao diện thật đơn giản, dễ sử dụng đối với các trạm khuyến nông và nông dân mà vẫn chứa đầy đủ thông tin phức tạp để xây dựng và đưa ra bản khuyến cáo bón phân theo nguyên lý SSNM.

Từ năm 2008, công việc bắt đầu bằng xây dựng các công cụ đưa ra quyết định dựa trên máy tính, có tên là *Phần mềm Quản lý dinh dưỡng cho lúa* như là một giải pháp thay thế. Phiên bản đầu tiên của *Phần mềm Quản lý dinh dưỡng* được xây dựng năm 2008-2009 tại Philippines và Indonesia với hệ điều hành MS Access và phân phối trên toàn quốc bằng các đĩa CD. Sau một thời gian ngắn phân phối đĩa CD đã cho thấy đây không phải là giải pháp lý tưởng. Việc phân phối đĩa CD trên toàn quốc thực hiện rất chậm, và nhằm lần phát sinh khi phiên bản cập nhật được phát hành và các đĩa CD với nhiều phiên bản *Phần mềm Quản lý dinh dưỡng* được sử

simultaneously in use. The distribution of *Nutrient Manager* on CD stopped in 2010, and *Nutrient Manager* switched to Internet-based applications. This enabled the subsequent development of Apps for mobile phones as well as personal computers.

3. *Nutrient Manager for Rice*

Nutrient Manager for Rice is a country-specific, computer-based decision support tool, which helps irrigated and rainfed lowland rice farmers increase yield and profit by applying fertilizer at the correct time in the correct amounts. *Nutrient Manager* contains up to 20 questions, which can be readily answered by farmers within 10 minutes. It provides a farmer with a fertilizer guideline matching the crop-growing conditions and needs of the farmer.

Nutrient Manager uses the farmer's answers to the questions together with country-specific data on varieties, soils, and crop responses to nutrients to calculate field-specific requirements for N, P, and K.

dụng song hành. Việc phân phối các đĩa CD được dừng lại trong năm 2010, và *Phần mềm Quản lý dinh dưỡng* chuyển sang các ứng dụng dựa trên Internet. Điều này cho phép phát triển tiếp theo của Apps dùng cho điện thoại di động cũng như cho máy tính.

3. *Phần mềm Quản lý dinh dưỡng cho lúa*

Phần mềm Quản lý dinh dưỡng cho cây lúa là phần mềm giúp đưa ra quyết định bón phân đúng lúc và đúng liều lượng dựa theo máy tính, giúp nông dân trồng lúa có tưới hoặc lúa nước trời gia tăng năng suất và lợi nhuận. *Phần mềm Quản lý dinh dưỡng* bao gồm 20 câu hỏi, nông dân có thể trả lời dễ dàng trong vòng 10 phút. Nó cung cấp cho nông dân một bản hướng dẫn sử dụng phân bón phù hợp với các điều kiện canh tác cụ thể và nhu cầu của người nông dân.

Phần mềm Quản lý dinh dưỡng sử dụng các câu trả lời của nông dân cùng với các dữ liệu Quốc gia về giống, đất đai, và phản ứng của cây trồng đối với các dưỡng chất để tính toán nhu cầu về N, P và K cho các vùng cụ thể.

Field-specific crop requirements for N are determined using the SSNM-based yield gain approach, whereas field-specific crop requirements for P and K are determined using the SSNM-based nutrient balance approach (Buresh *et al.*, 2010). In the case of rice, *Nutrient Manager* also uses the farmer's answers to the questions to identify the days after crop establishment for the optimal application of fertilizer N matching the variety, crop establishment practice, and age of transplanted seedlings selected by the farmer.

Nutrient Manager aims to provide a farmer with a nutrient management guideline that increases net income of the farmer by US\$100 per hectare per crop. Each application is composed of an easy-to-use 'interface' seen by the user, a 'model' placed on a cloud-based server, and an 'output' containing a fertilizer guideline for a farmer.

- The interface contains a series of questions in a local language selected by the user.

Nhu cầu về phân đạm cho một thửa ruộng cụ thể được tính toán xác định theo phương pháp SSNM dựa trên năng suất đạt được, trong khi nhu cầu đối với P và K được xác định bằng cách sử dụng SSNM dựa trên sự cân bằng dinh dưỡng (Buresh *et al.*, 2010). Trong trường hợp cây lúa, *Phần mềm Quản lý dinh dưỡng* sử dụng những câu trả lời của nông dân để xác định số ngày kể từ khi gieo hạt để xác định thời gian bón và liều lượng phân N phù hợp với giống, tập quán gieo trồng, và tuổi mạ được nông dân lựa chọn.

Phần mềm Quản lý dinh dưỡng nhằm mục tiêu cung cấp cho nông dân bản hướng dẫn quản lý dinh dưỡng để gia tăng thu nhập ròng mỗi vụ khoảng 100 đô la Mỹ cho mỗi ha. Mỗi ứng dụng bao gồm một giao diện đơn giản mà người sử dụng nhìn thấy, một 'mô hình' được đặt trên máy chủ tại cơ sở dữ liệu, và 'đầu ra' là một bản hướng dẫn sử dụng phân bón cho mỗi một nông dân.

- Giao diện chứa một loạt câu hỏi bằng ngôn ngữ địa phương do người sử dụng lựa chọn. Nó

It is designed to obtain information from the farmer, which is essential in the determination of a nutrient management guideline matching the location specific cropping practices and needs of a farmer.

- The 'model', which resides on a cloud-based server, uses the farmer's answers to the questions together with information from databases residing on the cloud-based server to calculate a field-specific management guideline for the farmer. By residing on a cloud-based server, the 'model' and associated databases can be readily updated and immediately available to all users.

- The 'output' provides an actionable guideline for nutrient management, which matches the location-specific cropping practices and needs of a farmer. It can be provided in the local language by SMS, printout, and image on a smartphone.

- Personal computer and mobile phone Apps of *Nutrient Manager* are designed primarily for use by

được thiết kế để thu thập thông tin từ nông dân, là điều cần thiết trong việc xác định hướng dẫn quản lý dinh dưỡng phù hợp với điều kiện canh tác trên vùng đất đặc thù và các yêu cầu của nông dân.

- 'Mô hình', nằm trên máy chủ ở cơ sở dữ liệu, sử dụng câu trả lời của nông dân cùng với thông tin từ cơ sở dữ liệu tại máy chủ để tính toán đưa ra bản hướng dẫn cho nông dân bón phân theo vùng đất đặc thù. Một máy chủ chứa cơ sở dữ liệu, 'mô hình' và cơ sở dữ liệu được cập nhật dễ dàng và cung cấp sẵn sàng cho tất cả mọi người cùng sử dụng.

- 'Kết quả đầu ra' là một bản hướng dẫn thực hiện quản lý dinh dưỡng phù hợp với địa phương đặc thù và các yêu cầu của người nông dân. Nó được cung cấp bằng ngôn ngữ địa phương qua tin nhắn SMS, bản in, và hình ảnh trên điện thoại thể hệ mới.

- Chương trình Apps cho máy tính cá nhân và điện thoại di động về *Phần mềm Quản lý dinh dưỡng* được thiết kế chủ

extension workers or crop advisors, who facilitate farmers in the answering of questions in *Nutrient Manager*. Farmers can also directly use *Nutrient Manager*, but it is recognized that most smallholder farmers lack personal computers or smartphones to enable direct use of *Nutrient Manager*.

The questions in country-specific *Nutrient Manager for Rice* applications are intended to be easily answered by a farmer in 10 minutes. The questions include the following for the landholding and cropping season for which a fertilizer guideline is needed:

- Size of the field for which a fertilizer guideline is requested
- Location of field (i.e., province, district, municipality etc)
- Season (i.e., wet or dry)
- Source of water (i.e., irrigated or rainfed)
- Rice variety
- Crop establishment method (i.e., transplanted or direct seeded)
- Approximate age of seedlings, if transplanted

yếu cho các cán bộ khuyến nông hoặc các nhà tư vấn, hỗ trợ nông dân trả lời các câu hỏi trong *Phần mềm Quản lý dinh dưỡng*. Nông dân có thể trực tiếp sử dụng *Phần mềm Quản lý dinh dưỡng*, nhưng hầu hết các nông hộ nhỏ thiếu máy tính hoặc điện thoại thế hệ mới để họ sử dụng trực tiếp *Phần mềm Quản lý dinh dưỡng*.

Các câu hỏi trong *Phần mềm Quản lý dinh dưỡng cho lúa* mang tính quốc gia, nông dân có thể trả lời dễ dàng trong 10 phút. Các câu hỏi bao gồm những thông tin sau đây với người nông dân đang canh tác cần một bản hướng dẫn sử dụng phân bón:

- Diện tích thửa ruộng cần hướng dẫn bón phân theo yêu cầu.
- Địa chỉ thửa ruộng (ví dụ: tỉnh, huyện, thành phố, v.v...)
- Mùa vụ (là mùa mưa hay mùa khô)
- Nguồn nước (ví dụ: nước tưới hoặc nước trời)
- Giống lúa
- Phương pháp gieo trồng (ví dụ: cấy hoặc gieo sạ thẳng)
- Tuổi mạ, nếu là lúa cấy

- Approximate rice yield in previous seasons
- Portion of residues from previous crop retained in field

Nutrient Manager can ask the farmer for information on soil test results, but such information is typically not immediately known by a farmer. *Nutrient Manager* can alternatively ask for other information related to nutrient needs of a crop and readily known by a farmer. Examples of such other information, which depend on country, include landscape position, previous crop in a rotation, soil color, or stickiness of soil as an approximation of texture.

4. Delivering nutrient management guidelines to farmers through ICT

Nutrient Manager has been developed to provide users with multiple options for accessing and using the App. These options vary among countries depending on the local conditions and needs. Fig.1 illustrates the options available from January 2013 in the Philippines.

- Năng suất lúa vụ trước
- Phần rơm rạ từ vụ trước được giữ lại trong ruộng

Phần mềm Quản Lý Dinh dưỡng có thể yêu cầu cung cấp thông tin về kết quả phân tích đất, những thông tin như vậy thường không được trả lời ngay. *Phần mềm Quản lý dinh dưỡng* có thể yêu cầu thay thế bằng các thông tin khác liên quan đến nhu cầu dinh dưỡng của cây trồng mà nông dân dễ dàng nhận biết. Các thông tin như vậy phụ thuộc vào mỗi quốc gia, bao gồm địa danh địa phương, cây trồng vụ trước, màu sắc đất, hoặc đặc điểm kết dính của đất, được coi như nhận diện tương đối về kết cấu đất.

4. Cung cấp bản hướng dẫn quản lý dinh dưỡng cho nông dân thông qua ICT

Phần mềm Quản lý dinh dưỡng được thiết lập để cung cấp cho người sử dụng với nhiều lựa chọn để truy cập và sử dụng các ứng dụng. Các lựa chọn này khác nhau theo địa phương. Hình 1 minh họa lựa chọn tại Philippines phát hành từ tháng 1 năm 2013.

Step 1. Select one of three options to acquire information from a farmer about their specific rice-growing situation and cultivation practices.

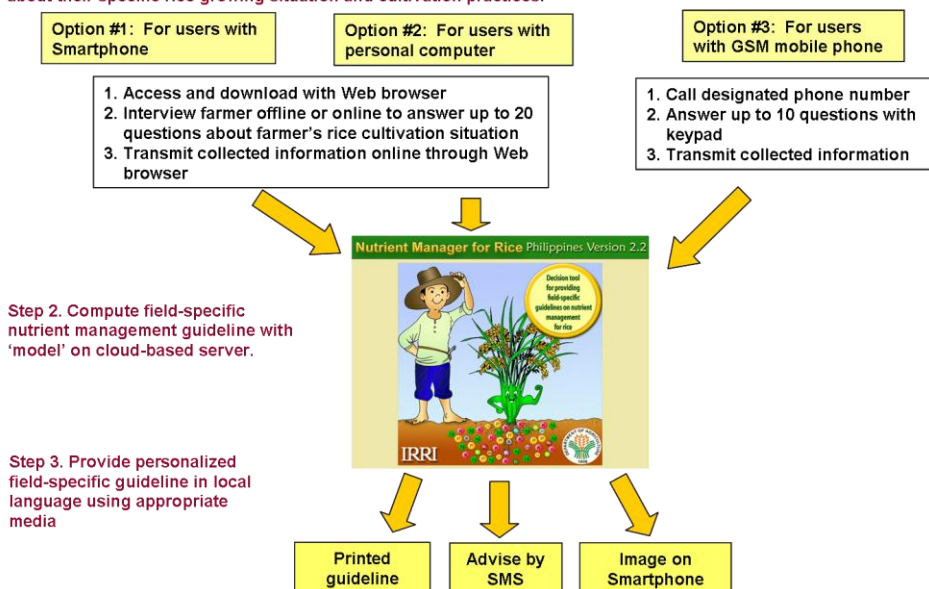


Fig. 1. Use of *Nutrient Manager for Rice* with a personal computer and mobile phones to provide a field-specific nutrient management guideline for rice farmers in the Philippines.

Hình 1: Sử dụng Phần mềm Quản lý dinh dưỡng cho cây lúa trên máy tính và điện thoại di động cung cấp bản hướng dẫn quản lý dinh dưỡng theo khu vực cho nông dân ở Philippines.

- An extension worker, crop advisor, or farmer with a Smartphone using any of the major operating systems can directly access and download *Nutrient Manager* from the Internet through a Web browser. Once downloaded onto the Smartphone, a language is selected. The subsequent questions can then be answered 'offline' or 'online'. An extension worker

- Mỗi khuyến nông viên, chuyên viên tư vấn, hoặc nông dân với một điện thoại thế hệ mới có thể sử dụng bất kỳ hệ điều hành nào để trực tiếp truy cập và tải Phần mềm Quản lý dinh dưỡng từ Internet thông qua công cụ tìm kiếm trên mạng. Sau khi tải về điện thoại, một ngôn ngữ sẽ được chọn. Các câu hỏi theo đó có thể được trả lời ngoại tuyến hoặc trực tuyến. Khuyến nông viên

or crop advisor use the App offline and collect information from farmers without the need for a connection to the Internet. They can later connect to the Internet and transmit the information collected from the farmers to the *Nutrient Manager* 'model' that resides on a cloud-based server. The fertilizer guideline is automatically transmitted as an image to the Smartphone. The fertilizer guideline can also be sent by SMS to the farmer's mobile phone. When a printer is available, the image on the Smartphone can be printed and provided to the farmer.

- A farmer with a simple GSM mobile phone can dial a specially designated phone number to access a voice recording of *Nutrient Manager*, which uses interactive voice response (IVR) technology. After answering the questions in the voice recording by pushing numbers on the keypad of the phone, the farmer receives a personalized fertilizer guideline by SMS on their mobile phone.

The first mobile phone application of *Nutrient Manager for Rice* using IVR

hoặc chuyên viên tư vấn sử dụng ngoại tuyến chương trình App để thu thập thông tin từ nông dân mà không cần kết nối Internet. Sau đó, họ kết nối Internet và truyền tải các thông tin thu thập từ nông dân về 'mô hình' *Quản lý dinh dưỡng* ở một máy chủ từ cơ sở dữ liệu. Bản hướng dẫn sử dụng phân bón được tự động truyền bằng hình ảnh đến các điện thoại. Các hướng dẫn sử dụng phân bón cũng có thể được gửi bằng tin nhắn SMS đến điện thoại di động của nông dân. Khi có sẵn máy in, hình ảnh trên điện thoại thông minh có thể được in ra cung cấp cho nông dân.

- Mỗi nông dân với điện thoại di động GSM đơn giản có thể quay số điện thoại để truy cập vào *Phần mềm Quản lý dinh dưỡng* đã được ghi âm, trong đó sử dụng công nghệ đối thoại tương tác (IVR). Sau khi trả lời các câu hỏi trong phần ghi âm bằng cách bấm vào số tương ứng trên bàn phím điện thoại, nông dân nhận được một bản hướng dẫn bón phân bằng tin nhắn SMS trên điện thoại di động của họ.

Sử dụng *Phần mềm Quản lý dinh dưỡng* cho lúa bằng ứng dụng công nghệ IVR trên điện

technology with a simple GSM mobile phone was released in the Philippines in January 2011. A country-specific version of *Nutrient Manager for Rice* using IVR is now also available for Indonesia.

Nutrient Manager for Rice was released in 2012 in the Philippines and Indonesia as a downloadable Android App for smartphones with an Android operating system. Android Apps, however, do not operate on smartphones with iOS (Apple) operating systems or on personal computers. Separate Apps are required for personal computers and for each operating system of smartphones.

We have now discontinued the development and maintenance of Android Apps, and switched to the use of HTML5 for Apps. Through the use of HTML5, the same App can operate through a Web browser across personal computers and smartphones with each major operating system, including Android and iOS (Apple).

5. Status of App development and release

Each country-specific *Nutrient*

thoại di động giản đơn GSM được thực hiện đầu tiên ở Philippines vào tháng 1 năm 2011. Phiên bản quốc gia *Phần mềm quản lý dinh dưỡng cho lúa* sử dụng IVR cho Indonesia hiện đang có sẵn.

Phần mềm Quản lý dinh dưỡng cho lúa được phát hành vào năm 2012 tại Philippines và Indonesia có thể tải bằng ứng dụng Android cho điện thoại thông minh hệ điều hành Android. Tuy nhiên, Android Apps không hoạt động trên điện thoại thông minh với hệ điều hành iOS (Apple) hoặc trên máy tính. Apps riêng biệt được dùng cho các máy tính và cho hệ điều hành riêng của điện thoại thế hệ mới.

Hiện tại người ta không tiếp tục phát triển và duy trì Android Apps mà chuyển sang sử dụng HTML5 cho Apps. Thông qua việc sử dụng HTML5, cùng một App có thể hoạt động thông qua một công cụ tìm kiếm trên máy tính cá nhân và điện thoại thông minh với mỗi hệ điều hành chính, bao gồm cả Android và iOS (Apple).

5. Tình trạng phát triển và phát hành App

Mỗi phiên bản *Phần mềm*

Manager for Rice is field tested and verified before release through National Agricultural Research and Extension Systems (NARES). As of January 2013, country-specific versions of *Nutrient Manager for Rice* have completed field testing and release in the Philippines (<http://webapps.irri.org/nm/ph>), Indonesia (<http://webapps.irri.org/nm/id>), and Bangladesh (<http://webapps.irri.org/nm/bd>). *Nutrient Manager for Rice* in the Philippines and Bangladesh are already HTML5 Apps, and *Nutrient Manager for Rice* in Indonesia will be updated to an HTML5 App in February 2013.

Additional country-specific versions of *Nutrient Manager for Rice* are under field testing in India and Africa. A version for maize is undergoing field testing in Bangladesh (<http://webapps.irri.org/nm/bd/maize>). *Nutrient Manager for Rice* is under development for later field testing in Thailand and Lao PDR.

Quản lý dinh dưỡng cho lúa mang tính quốc gia đều được thử nghiệm thực tế trên đồng ruộng và được xác nhận trước khi phát hành thông qua Hệ thống nghiên cứu nông nghiệp quốc gia và khuyến nông NARES). Tính đến tháng 1 năm 2013, các phiên bản *Phần mềm Quản lý dinh dưỡng cho lúa* theo quốc gia đã hoàn thành thử nghiệm và được phát hành ở Philippines (<http://webapps.irri.org/nm/ph>), Indonesia (<http://webapps.irri.org/nm/id>), Bangladesh (<http://webapps.irri.org/nm/bd>). *Phần mềm Quản lý dinh dưỡng cho lúa* ở Philippine và Bangladesh đã có Apps sử dụng HTML5, và ở Indonesia sẽ được cập nhật ứng dụng HTML5 vào tháng 2 năm 2013.

Các phiên bản về *Phần mềm Quản lý dinh dưỡng cho lúa mang tính quốc gia* đang được thử nghiệm thêm ở Ấn Độ và châu Phi. Một phiên bản dành cho cây ngô đang được thử nghiệm tại Bangladesh (<http://webapps.irri.org/nm/bd/maize>). *Phần mềm Quản lý dinh dưỡng cho lúa* đang được phát triển cho thử nghiệm sau đó tại Thái Lan và Lào.

Users of *Nutrient Manager* have requested an expanded App capable of combining the improved nutrient management provided by *Nutrient Manager* with additional field-specific, ‘best-bet’ rice management practices. In response, IRRI developed the concept of *Rice Crop Manager*, which will undergo field testing in the Philippines beginning in 2013 with support from the Philippines Department of Agriculture. Efforts are also underway in Indonesia and Bangladesh to expand *Nutrient Manager for Rice* into a *Rice Crop Manager*.

6. Opportunities with ICT

With *Nutrient Manager* the ‘model’ for determining field-specific fertilizer needs based on SSNM principles resides on a cloud-based server. This ‘model’ uses the answers of the farmer to the series of questions in the interface of *Nutrient Manager* together with information from databases residing on a cloud-based server to calculate a fertilizer guideline for a farmer (Fig. 2). The interface of each country-specific *Nutrient Manager for Rice*, for example, includes a question for the

Người sử dụng *Phần mềm Quản lý dinh dưỡng* yêu cầu ứng dụng mở rộng có kết hợp quản lý chất dinh dưỡng được *Phần mềm Quản lý dinh dưỡng* cung cấp và bổ sung thêm khu vực đặc thù, với tập quán canh tác lúa “tốt nhất”. Để đáp lại, IRRI đã phát triển *Phần mềm Quản lý cây lúa*, sẽ được thử nghiệm ở Philippines bắt đầu vào năm 2013 với sự hỗ trợ từ Bộ Nông nghiệp Philippines. Nỗ lực cũng đang được tiến hành ở Indonesia và Bangladesh để mở rộng *Phần mềm Quản lý dinh dưỡng cho cây lúa* thành *Phần mềm Quản lý cây lúa*.

6. Cơ hội với ICT

Với *Phần mềm Quản lý dinh dưỡng*, ‘mô hình’ này xác định nhu cầu phân bón cho vùng cụ thể dựa trên nguyên lý SSNM nằm trong một máy chủ ở cơ sở dữ liệu. ‘Mô hình’ sử dụng các câu trả lời của nông dân trong giao diện của *Phần mềm Quản lý dinh dưỡng* cùng với thông tin từ cơ sở dữ liệu nằm trong máy chủ để tính toán đưa ra bản hướng dẫn sử dụng phân bón cho nông dân (Hình 2). Giao diện của mỗi *Phần mềm Quản lý dinh dưỡng cho lúa* mang tính quốc gia, ví dụ như gồm cả câu hỏi cho nông dân

farmer on the rice variety to be grown. The ‘model’ for *Nutrient Manager* then accesses a database with traits of rice varieties to obtain relevant information on the selected variety, which is used to adjust the timing of fertilizer N to best match critical growth stages.

về giống lúa họ sử dụng. 'Mô hình' cho *Phần mềm Quản lý dinh dưỡng* sau đó truy cập một cơ sở dữ liệu với những đặc điểm của giống lúa đó để thu thập thông tin liên quan về giống lúa lựa chọn, để điều chỉnh thời gian bón phân N tốt nhất, phù hợp với các giai đoạn phát triển quan trọng của cây.

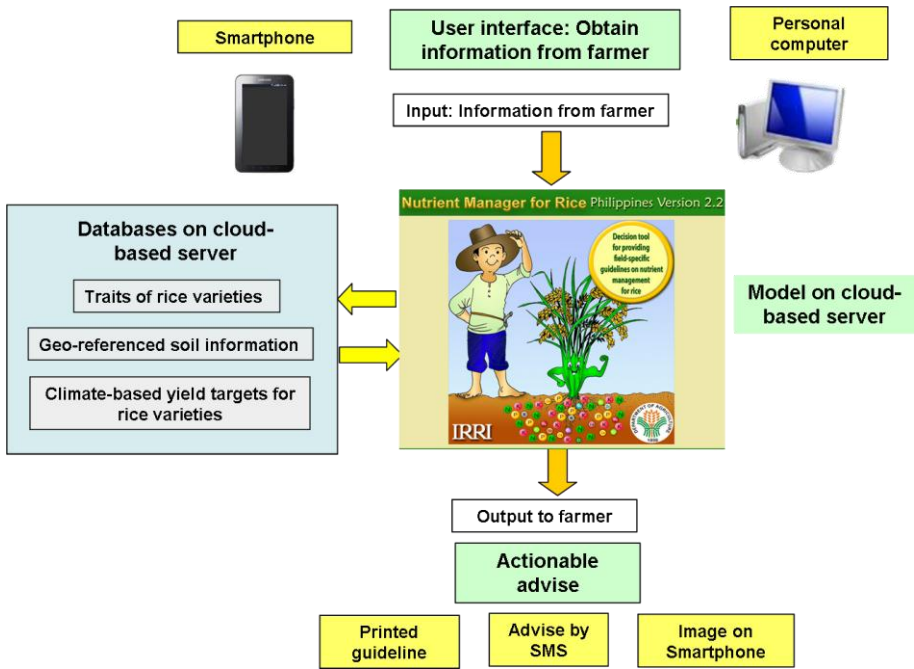


Fig. 2. Use by *Nutrient Manager for Rice* of information from databases on a cloud-based server.

Hình 2: Sử dụng thông tin bởi *Phần mềm Quản lý dinh dưỡng cho cây lúa* từ cơ sở lưu trữ.

The interface of country-specific *Nutrient Manager for Rice* also includes a question for the

Giao diện của *Phần mềm Quản lý dinh dưỡng cho lúa* mang tính quốc gia bao gồm

farmer on the location of the field (i.e., province, district, municipality etc) in which the farm is located. The 'model' for *Nutrient Manager* can then access databases with relevant rice-growing information or soils information for the location of the farmer (Fig. 2).

ICT through the use of cloud-based servers offers the capability to use information obtained from databases for soils and variety, remote sensing, simulation models, and climate predictions in the development of farming advice. This information can be combined with the information collected from the farmer to enhance the robustness of calculated guidelines in matching the field-level conditions and needs of a farmer.

The use of an App and the guidelines provided to farmers can be monitored and recorded. For example, use by location and time can be recorded. Fig. 3 illustrates the number of fertilizer guidelines distributed to farmers in four municipalities participating in a research project in the Philippines. Fig. 4 illustrates

cả câu hỏi cho nông dân về địa danh của thửa ruộng (tỉnh, huyện, thành phố, v.v...). 'Mô hình' cho *Phần mềm Quản lý dinh dưỡng* sau đó truy cập cơ sở dữ liệu với các thông tin về canh tác lúa hoặc các thông tin về đất đai đối với thửa ruộng của người nông dân (H.2).

ICT thông qua việc sử dụng các máy chủ cung cấp thông tin thu được từ các cơ sở dữ liệu về đất đai và giống lúa, viễn thám, mô hình mô phỏng, và dự đoán khí hậu trong thiết lập các tư vấn nông nghiệp. Những thông tin này có thể được kết hợp với các thông tin thu thập từ nông dân để tăng cường sức mạnh cho việc tính toán đưa ra các bản hướng dẫn phù hợp với các điều kiện của từng thửa ruộng và nhu cầu của nông dân.

Việc sử dụng một App và các bản hướng dẫn cung cấp cho nông dân có thể được giám sát và ghi chép lại. Ví dụ, địa phương sử dụng vào thời gian nào có thể được ghi chép lại. Hình 3 minh họa số lượng các bản hướng dẫn đã được gửi đi cho nông dân tại bốn địa phương tham gia dự án ở Philippines. Hình 4 minh họa

the number of fertilizer guidelines distributed in Indonesia by month in 2012.

số lượng bản hướng dẫn được gửi đi ở Indonesia theo tháng trong năm 2012.

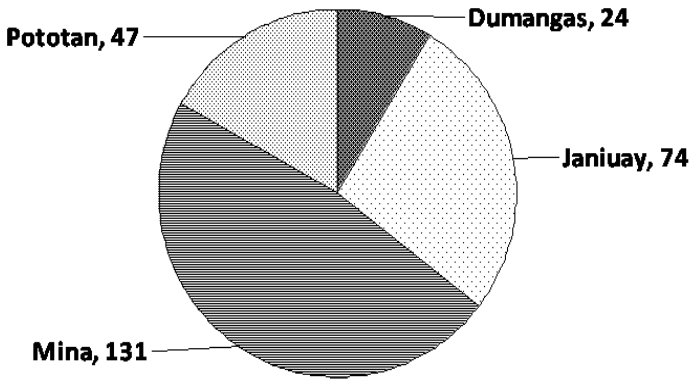


Fig. 3. *Nutrient Manager for Rice* guidelines provided in four municipalities in the Philippines (Total = 276).

Hình 3. Bản hướng dẫn *Phần mềm Quản Lý dinh dưỡng cho lúa* đã gửi đi bốn địa phương tại Philippines (Tổng số = 276)

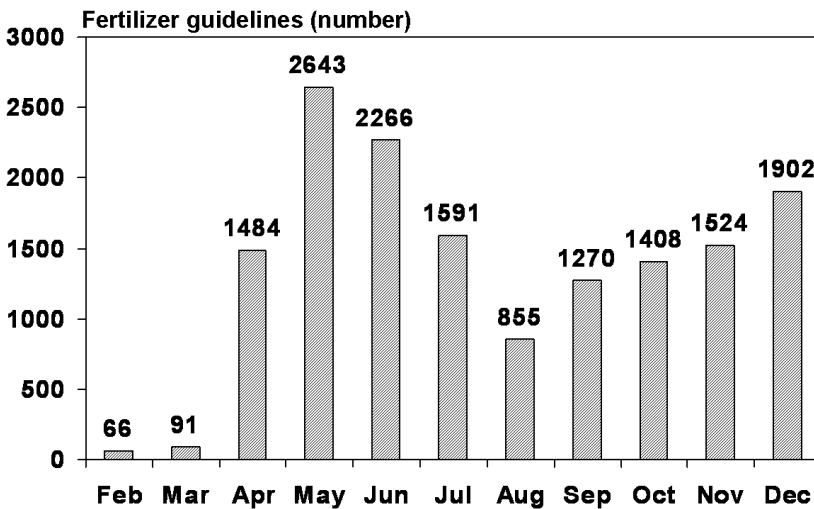


Fig. 4. *Nutrient Manager for Rice* guidelines provided in Indonesia in 2012 (Total = 15100).

Hình 4. Hướng dẫn *Quản lý dinh dưỡng cho lúa* đã gửi đi ở Indonesia (Tổng số = 15100).

6. Concluding comments

Based on experiences from the Philippines and Indonesia, farmers practicing the fertilizer guideline provided by *Nutrient Manager for Rice* typically increase their net income by US\$100 or more per hectare per rice crop. But farmers are seldom sufficiently familiar with computers and smartphones to directly use *Nutrient Manager*, and they are typically reluctant to change their current fertilizer practices.

The use of ICT, such as through tools like *Nutrient Manager*, can enhance the capabilities of extension worker to bring new technologies to farmers, but personal contact of the extension workers with the farmer remains critical. Professional extension workers are required to both

- Use the App to interview farmers and ensure farmers receives a fertilizer guideline, and
- Periodically follow up with farmers to ensure farmers remain confident and

6. Nhận xét kết luận

Dựa vào kinh nghiệm từ Philippines và Indonesia, nông dân thực hành bón phân theo bản hướng dẫn sử dụng phân bón được cung cấp bởi *Phần mềm Quản lý Dinh dưỡng cho lúa* làm gia tăng thu nhập ròng khoảng 100 đôla Mỹ trở lên trên mỗi ha lúa mỗi vụ. Nhưng nông dân hiếm khi quen thuộc với máy tính và điện thoại thông minh để trực tiếp sử dụng *Phần mềm Quản lý dinh dưỡng*, và họ thường không muốn thay đổi các tập quán bón phân hiện tại.

Việc sử dụng ICT, thông qua các công cụ như *Phần mềm Quản lý dinh dưỡng*, có thể nâng cao khả năng của khuyến nông viên để mang lại kỹ thuật mới cho nông dân, nhưng sự liên hệ cá nhân của khuyến nông viên với nông dân vẫn còn quan trọng. Khuyến nông viên chuyên nghiệp được yêu cầu cho cả hai:

- Sử dụng các ứng dụng để phỏng vấn nông dân và đảm bảo nông dân nhận được bản hướng dẫn sử dụng phân bón, và
- Định kỳ cùng nông dân triển khai thực tế để đảm bảo nông dân tự tin và có

motivated in following the fertilizer guideline, which can often be quite different in timing and amounts of fertilizer than their current practice.

Experiences from the Philippines highlight that farmers receiving a *Nutrient Manager* guideline without contact with an extension worker during the cropping season seldom adopt the guideline in entirety. ICT can provide tools to enhance and accelerate extension services, but personal contact between the farmer and a trusted extension worker remains important.

Acknowledgment

The development SSNM and *Nutrient Manager* was made possible through support from the Swiss Agency for Development and Cooperation (SDC), the International Fertilizer Industry Association (IFA), the International Plant Nutrition Institute (IPNI), the International Potash Institute (IPI), and the Department of Agriculture in the Philippines. Field testing of *Nutrient Manager* and subsequent promotion of *Nutrient Manager*

động lực làm theo các hướng dẫn sử dụng phân bón, mà chúng có thể khác nhau về thời gian bón và số lượng phân bón so với thực tế họ đang áp dụng.

Kinh nghiệm từ Philippines cho thấy rằng người nông dân mặc dù nhận được một bản hướng dẫn từ *Phần mềm Quản lý dinh dưỡng* mà không tiếp xúc với khuyến nông viên thì ít khi áp dụng đầy đủ bản hướng dẫn. ICT có thể cung cấp các công cụ để tăng cường và thúc đẩy các dịch vụ khuyến nông, nhưng sự liên hệ cá nhân giữa cán bộ khuyến nông với nông dân vẫn còn quan trọng.

Lời cảm tạ

Phát triển quy trình bón phân theo SSNM và *Phần mềm Quản lý dinh dưỡng* đã được thực hiện với sự hỗ trợ của cơ quan Phát triển và Hợp tác Thụy Sĩ (SDC), Hiệp hội Công nghiệp phân bón Quốc tế (IFA), Viện dinh dưỡng thực vật Quốc tế (IPNI), Viện nghiên cứu kali Quốc tế (IPI), và Bộ Nông nghiệp Philippines. Các nghiên cứu khảo nghiệm đồng ruộng về *Quản lý dinh dưỡng* và những quảng bá tiếp theo về những

Apps released through NARES have been supported by numerous governments and organizations.

ứng dụng (Apps) quản lý dinh dưỡng được phát hành thông qua NARES đã được hỗ trợ rất nhiều bởi các chính phủ và các tổ chức.

REFERENCES

1. Buresh, R. J., M. F. Pampolino, and C. Witt. 2010. Field-specific potassium and phosphorus balances and fertilizer requirement for irrigated rice-based cropping systems. *Plant Soil*. 335:35–64.
2. Dobermann A., C. Witt, and D. Dawe (eds). 2004. Increasing the productivity of intensive rice systems through site-specific nutrient management. Science Publishers, Inc., Enfield, NH, USA and Int. Rice Res. Inst., Los Baños, Philippines.
3. Pampolino M. F., I. J. Manguiat, S. Ramanathan, H. C. Gines, P. S. Tan, T. T. N. Chi, R. Rajendran, and R. J. Buresh, 2007. Environmental impact and economic benefits of site-specific nutrient management (SSNM) in irrigated rice systems. *Agric. Syst.* 93:1–24.
4. Witt, C., R. J. Buresh, S. Peng, V. Balasubramanian, and A. Dobermann. 2007. Nutrient management. p. 1-45. *In* T.H. Fairhurst *et al.* (ed.) *Rice: A practical guide to nutrient management*. Int. Rice Res. Inst., Los Baños, Philippines and Int. Plant Nutrition Inst. and Int. Potash Inst., Singapore.