

## 国际水稻信息系统及其应用

王磊<sup>1,\*</sup> 鄂志国<sup>1</sup> 余汉勇<sup>1</sup> 汤圣祥<sup>1</sup> Graham C. McLAREN<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>中国水稻研究所, 浙江 杭州 310006; <sup>2</sup>国际水稻研究所 生物统计和生物信息学中心, 菲律宾 马尼拉; \*通讯联系人, E-mail:wanglei@hzcnc.com)

### Introduction to International Rice Information System and Its Application

WANG Lei<sup>1</sup>, E Zhi-guo<sup>1</sup>, YU Han-yong<sup>1</sup>, TANG Sheng-xiang<sup>1</sup>, Graham C. McLAREN<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>China National Rice Research Institute, Hangzhou 310006, China; <sup>2</sup>Biometrics and Bioinformatics Unit, International Rice Research Institute, Los Banos, Laguna, Philippines; \*Corresponding author, E-mail:wanglei@hzcnc.com)

**Abstract:** International Rice Information System (IRIS) is the rice implementation of the International Crop Information System (ICIS) which is a database system that provides integrated management of global information on genetic resources and crop cultivars. It includes germplasm pedigrees, field evaluations, genetic (QTL) maps, structural and functional genomic data and environmental (GIS) data. IRIS has been designed to be able to handle multi-language information, and more than 3000 Chinese varieties with Chinese name and other related information have been stored in the central database. Users can access information in the database through stand-alone programs or WWW interfaces offering specialist views to researchers with different interests.

**Key words:** plant germplasm; genetic resources; pedigree; breeding; information system; rice

**摘要:** 作为提供全球不同作物种质资源、作物改良和评价信息的综合管理系统——国际作物信息系统(International Crop Information System, 简称 ICIS)的一个重要子系统, IRIS (International Rice Information System, 简称 IRIS)提供了水稻种质系谱、田间试验、分子标记、结构和功能基因组数据以及环境数据。IRIS 的数据结构设计使数据库可以储存多语种的信息。目前已有 3000 多份有中文名称和育种地点等信息的国内品种系谱数据存入中心数据库。用户可以通过单机或因特网([www.iris.irri.org](http://www.iris.irri.org))对数据库进行访问查询。

**关键词:** 作物种质; 遗传资源; 系谱; 育种; 信息系统; 水稻

**中图分类号:** S126; S32; S511.02

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1001-7216(2005)02-0193-02

植物种质资源是品种改良和作物生产的重要基础。在过去的几十年,水稻、小麦等主要农作物产量的每一次飞跃性突破,都与优异种质资源的发掘利用密不可分。矮秆基因的发掘与利用,引发了世界性的绿色革命,而雄性胞质不育基因的发掘与利用,使作物杂种优势得到充分的发挥。

国际水稻信息系统(International Rice Information System, IRIS)是国际作物信息系统(International Crop Information System, ICIS)的一个重要子系统。ICIS 提供了全球不同作物的种质资源、作物改良和评价信息的综合管理,包括了种质系谱、田间试验数据、遗传连锁图谱、结构和功能基因组等数据。ICIS 的开发始于 1996 年,当时很多的科学家认识到品种改良面临许多制约因素,像不明确的种质名称(同名或多名)引起的混乱,难以追踪的系谱,以及遗传资源、育种、特性评价、鉴定和应用等数据缺乏完整的数据管理系统已成为限制开展知识密集型(Knowledge-intensive)育种计划的主要障碍,国际上已经开发的几个大型综合数据库和许多专门数据库已不足以克服这些障碍。为此,1996 年由国际小麦玉米改良中心(CIMMYT)和国际水稻研究所(IRRI)牵头,国际农业研究磋商小组(CGIAR)所属的其他近 10 个国际作物研究中心,以及澳大利亚昆士兰大学、美国德克萨斯 A&M 大学和 GrainGenes 等大学和数据库开发中心参与,启动了国际作物信息系统(ICIS)的研究项目,该项目致力于建立粮食作物的遗传资源和品种改良的全球综合管理信息系统,期望通过明确的种质编码,将世界各地的包括种质系谱、选择历史、田间和实验室的评价鉴定与调查分析的分散数据有机地综合在一起,而且把信息直接连接到种子(或育种材料)的来

源地,从而借助该系统确立种质的档案,避免不必要的种质的重复评价,克服种质信息交换中的障碍,使 ICIS 成为育种家的种质信息交换的平台,促进具有完整系谱的种质交换,提高育种效率。而且,随着分子生物技术和基因组学的快速发展,传统的农艺性状数据和大量的基因测序数据和遗传信息的连接成为可能,从而有助于功能基因组学的研究和等位基因的挖掘<sup>[1,2]</sup>。

### 1 IRIS 系统结构

国际水稻信息系统(IRIS)是水稻生物学信息的综合管理系统,该系统建立的关系数据库用于储存水稻遗传资源、系谱、田间和实验评价,以及育种或评价地点、单位和人员等相关信息。数据库设计的核心思想是对水稻种质的同名和多名现象进行清理,确立种质和编码的一一对应关系,以系谱数据为核心,通过明确的种质编码建立从资源、品种改良、田间鉴定、品质、抗性到分子标记的综合信息系统。为此,IRIS 建立了两大子系统:系谱管理系统(GMS, Genealogy Management System)和数据管理系统(DMS, Data Management System)。系谱管理系统(GMS)通过种质编码(GID)确立种质和编码的一一对应关系,记录每一种质的相关的名多信息,同时也记录相关的育种方法和年份等信息。

收稿日期: 2004-10-28; 修改稿收到日期: 2004-11-02。

基金项目: 浙江省科技厅和人事厅国际合作资助项目(012041)。

第一作者简介: 王磊(1963-),男,博士,研究员。

数据管理系统(DMS)主要处理田间试验数据和实验分析数据,这样,对任一给出的作物特性,如水稻耐旱性,可以追溯到与该性状有关的详尽信息。系谱管理系统和数据管理系统为育种家和其他研究人员提供了强大的检索工具。目前,IRIS的GMS数据库已经有超过140多万份的品种、育种材料和种质数据,这样就可能通过系谱分析追踪种质流动。同时,DMS有超过500多个不同的育种项目、鉴定和国际多点试验的500多万条记录入库,用户可以对品种或种质在不同环境的表现进行综合分析。

## 2 IRIS 数据管理

国际水稻信息系统(IRIS)数据库由中心数据库(Central Database)和本地(用户本人的)数据库(Local Database)组成。本地数据库有与中心数据库完全相同的数据结构以及通过系统提供的数据输入工具、使用者个人数据与系统数据整合的功能,用户可以写入并保存自己的数据信息,用户的当地数据可以上传,并整合到中心数据库。如果用户的个人数据不便公开或需要保护,则个人数据可以保留在个人电脑中,暂不上传,但个人的数据信息仍然可以与中心数据库无缝整合,这样用户不仅能及时掌握国际上最新的种质信息,而且能将使用者本人的最新数据无缝融合到总的信息系统中,为用户提供完整的数据信息。

## 3 IRIS 基本功能

经过多年的研究开发,系统结构、数据库的管理和检索,以及相当多的应用软件的开发已经完成。经过原有的各类数据库的转换整合、新的数据的不断充实,IRIS系统数据库已经积累了相当丰富的数据信息,并且提供了数据库管理和使用的基本功能,像数据输入、检索查询和结果的显示等。同时,IRIS提供了许多更专门的决策支持工具:

(1)与地理信息系统(GIS)的连接,具有经纬度的数据可以通过地理信息系统显示,如国际水稻试验圃和地方的区域试验数据等;(2)数据维护、更新和系谱数据的修改以及修改本身的记录;(3)可以对数据库很方便地加入新的育种方法、新的数据字段以及新性状;(4)可以生成系谱图和计算亲本系数(Coefficient of parentage),以帮助育种家直观快捷地选择多个亲本以增加遗传变异;同时,为育种家提供了在杂交亲本的遗传背景基础上的亲本选择软件、田间记录本和管理育种材料数据等应用工具;(5)各地数据的上传及通过因特网或CD光盘更新中心数据;(6)包括基本的试验设计的研究课题管理以及对更大范围的项目管理。

## 4 IRIS 软件开发和中文信息处理

在IRIS的开发过程中,设计人员考虑到了处理不同语种的需要,并且面向资源管理和育种工作,高度重视信息系统软件的易用性和界面的友好,期望系统成为资源管理和育种家信息共享的不可或缺的工具;在数据库的结构设计中,提供了贮存中文品种和种质名称、地点和育种人员等中文信息的功能,软件开发采用开放的编程环境,数据访问采用ODBC标准,并且可以通过DLL进行多语言编程。

笔者在参考《中国水稻品种及其系谱》和《浙江省稻种资源图志》两书的基础上<sup>[3,4]</sup>,收集整理了3000多份国内水稻品种系谱数据并整合到中心数据库。同时对系统软件进行了汉化和改进,对系统数据库中已有的涉及我国的信息进行了初步的整理和中文翻译,包括品种名称、育种地点等信息。

另外,还开发了基于MS-Excel的系谱数据输入、管理和上传系统。目前IRIS还是一个尚在研究开发中的项目,系统的功能和软件在不断修改、补充和升级,如何使中文的二次开发能更有效地升级和完善,更方便国内用户的使用,使IRIS更加有效及时地服务于国内的水稻品种改良工作,是下一步的合作研究开发的重点。

## 5 IRIS 的应用以及发展方向

在国际水稻研究所,IRIS已经成为从种质保存、田间鉴定到功能基因组学、等位基因挖掘和育种的一个多层次的服务于研究所的育种工作的综合数据库系统,成为各个研究部门的数据交流平台<sup>[5]</sup>。目前,已经建立了IRIS网站(www.iris.irri.org)供全球用户查询,除了提供常规的种质查询外,希望进一步扩展IRIS在水稻生物信息方面的数据服务,譬如分子标记数据、基因组序列、EST克隆、突变体库、基因表达芯片、蛋白质组学和等位基因挖掘数据。每一类数据将建立各自的查询对话框和查询结果,查询结果不仅按照生物学意义给出相应的描述信息,而且提供包括常规的种质信息和田间的试验数据信息等相关信息。目前网站已经提供IR64的突变体数据的信息服务,通过查询,用户可以得到突变体性状的图像、描述及其相关信息。

## 6 IRIS 的数据访问

可以通过访问IRIS网站和按照单机版对数据进行查询检索,IRIS网站更多的是提供系谱和生物信息数据方面的查询服务,而单机版则不仅提供种质和品种的系谱,而且还提供对包括海量数据的育种项目、田间试验以及多环境试验数据的DMS的查询检索,同时还提供IRIS的系统决策工具。需要单机版光盘的读者可以与第二作者联系(电邮:ricer@163.net),同时欢迎用户反馈使用情况,并提出建议,鼓励用户上传个人的数据信息。最新的信息可以通过访问中国水稻信息网获取(www.chinariceinfo.com)。

计算机的普及和Internet的飞速发展,为IRIS这样的综合、实时更新的大型国际作物信息系统的应⽤提供了可能,期望IRIS的更广泛使用有助于我国的品种资源的信息化进一步提高,促进种质资源的有效利用,提高育种效率。

谢辞:在收集、整理和核对水稻系谱数据的过程中,得到了中国水稻研究所众多育种家的帮助,在此一并致以衷心的感谢。

## 参考文献:

- 1 Fox P N, Lopez C, Skovmand B, *et al.* International Wheat Information System (IWIS), Version 1. Mexico D F: CIMMYT, 1996. On Compact Disk.
- 2 Fox P N, Skovmand B. The International Crop Information System (ICIS) — Connects genebank to breeder to farmer's field. In: Cooper M, Hammer G L. Plant Adaptation and Crop Improvement. Ealingford, OX10; CAB International, 1996.
- 3 林世成, 闵绍楷. 中国水稻品种及其系谱. 上海:上海科学技术出版社, 1991.
- 4 张丽华, 应存山. 浙江省稻种资源图志. 杭州:浙江科学技术出版社, 1993.
- 5 Bruskiewich R M, Cosico A B, Eusebio W, *et al.* Linking genotype to phenotype: the International Rice Information System (IRIS). *Bioinformatics*, 2003, 19(Suppl 1):i63-i65.