

杨欣, 颜伟, 朱银, 等. 江苏省农业种质资源中期库种子活力监测系统的初步设计[J]. 江苏农业科学, 2014, 42(9): 368-370.

江苏省农业种质资源中期库种子活力监测系统的初步设计

杨欣, 颜伟, 朱银, 许大光

(江苏省农业科学院粮食作物研究所, 江苏南京 210014)

摘要: 为了保证江苏省农业种质资源中期库种质资源的保存安全, 设计并构建了中期库种子活力监测系统, 通过种子活力监测数据采集与种子活力模型预测计算相结合的方式对中期库内保存的种子进行监测, 以提醒工作人员对处于临界期的种质及时进行检测和繁殖更新。介绍了系统架构、主要功能设计等内容, 并详细描述了活力监测系统的工作流程。

关键词: 江苏省; 种质资源; 种子活力; 中期库; 监测系统; 数据库; 模型

中图分类号: S126; S325 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2014)09-0368-03

江苏省农业种质资源中期库于 2008 年建成并投入使用, 总建筑面积达 2 800 m², 其中低温冷藏库 824 m³ [库温 (-4 ± 2) °C], 配置 5 台冷冻机组和 1 整套计算机监控成像系统, 截至 2013 年已保存 4 万余份包括水稻、小麦、玉米、大豆、油菜等在内的 17 类农业种质资源, 极大地改善了江苏省农业种质资源的保存状况。

根据理论计算, 种子在 (-4 ± 2) °C、相对湿度 (RH) ≤ 50% 的贮存条件下, 其寿命长达 15 年。但是不同作物类型、不同遗传组分的种质因其种子的营养成分、遗传特性存在差异, 加上入库时的初始活力不同, 导致种子活力衰变差异较大, 这就使得工作人员难以掌握种质库中贮存种子的活力变化情况^[1]。因此, 加强中期库种子的活力监测研究, 建立一套有效的种子活力监测系统对于种质资源的安全保存显得很有必要^[2]。

本研究针对江苏省农业种质资源中期库的需求, 以投入使用的种质资源库管理系统为基础规划设计种子活力监测系统, 旨在通过种子活力监测数据采集和种子活力模型预测计算相结合的方式对中期库内保存的种子进行监测, 以提醒工作人员及时检测、适时繁殖更新, 保证中期库内各类种质的安全保存^[3]。

1 系统架构

种子活力监测系统采用以 Web 技术为基础的 B/S 架构进行设计, 并基于业界流行的 ASP.NET MVC 框架和技术来实现, 系统整体架构如图 1 所示。

整个系统主要分为界面展现层、业务逻辑层、资源库层、数据访问层、数据库层等 5 个部分, 分别简要介绍如下。

界面展现层负责向用户呈现各种业务界面, 如向用户直观地展示某种子的活力预测曲线图或其所有的监测数据。本系统基于 ASP.NET MVC 框架开发, 界面展现层中主要包括各种视图、模型和控制器, 在控制器和模型中也会调用业务逻辑

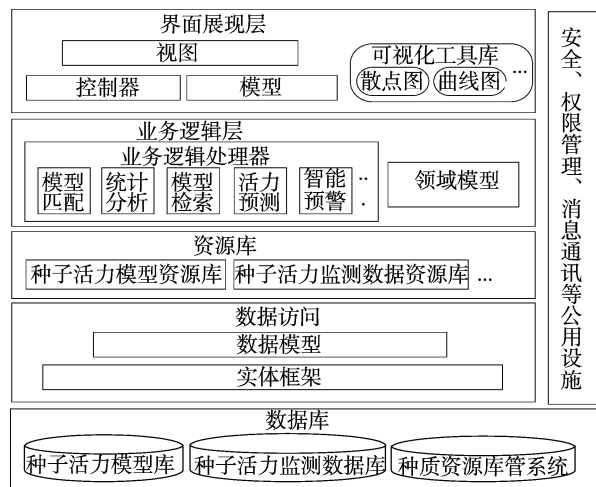


图1 种子活力监测系统总体架构

辑层的功能模块来实现具体的功能, 而视图主要负责向用户呈现可视化界面。同时, 系统还使用了一组可视化工具库, 用来展示各种可视化图表, 如散点图和曲线图等。

业务逻辑层是本系统的核心, 它定义了领域模型和业务逻辑处理器, 并负责处理本系统中所有复杂的业务逻辑。领域模型是合并了行为和数据的领域对象模型, 包括种子、活力模型、活力参数、监测数据、智能预警等领域模型。业务逻辑处理器是一组业务逻辑模块, 它们完成了系统中许多重要的功能, 如种子活力模型的匹配计算、种子活力模型检索、统计分析、种子活力预测计算、种子活力智能预警等功能。

资源库层提供一组资源库数据访问接口, 主要包括种子活力模型资源库接口和种子活力监测数据资源库接口。资源库是一种常见的设计模式, 它用来屏蔽具体的底层实体数据模型和数据访问细节, 提供封装好、方便的数据接口以支持和简化业务逻辑层中各项功能模块的开发。

数据访问层负责从数据库中读取数据, 本系统利用微软 ADO.NET 实体框架, 开发快速建立底层的实体数据模型。

数据库层主要负责将数据持久化存储到关系数据库中。本系统采用微软数据库作为底层数据库, 主要包括种子活力模型库和种子活力监测数据库。种子活力模型库中存储了业

收稿日期: 2013-12-11

基金项目: 江苏省农业科技自主创新资金 [编号: CX(12)5087]。

作者简介: 杨欣 (1982—), 女, 江苏扬州人, 硕士, 助理研究员, 主要从事农业种质资源信息系统研究。E-mail: icekeleyx@163.com。
通信作者: 颜伟, 硕士, 副研究员。E-mail: yanw9@hotmail.com。

界研究公布的各类种子活力模型以及常见的参数值设定,种子活力监测数据库中存储了种子活力监测的相关数据,它们共同为种子活力监测和智能预警提供数据支撑。

2 系统功能设计

种子活力监测系统主要实现种子活力模型管理、种子活力监测数据管理、种子活力预警管理三大功能。

种子活力模型管理主要实现模型创建编辑、曲线生成、校验修正以及统计分析功能;种子活力监测数据管理主要实现监测数据的信息管理及统计分析功能;种子活力预警管理主要实现种子活力预测、活力预测曲线生成、活力监测提醒以及种子繁种更新提醒功能。以已经建成的种质资源库管理系统作为基础系统,与本系统进行数据对接,实现种质资源相关信息的共享,功能示意图如图 2 所示。

本系统的详细功能结构图如图 3 所示,下文将对系统中各子模块的功能依次进行详细描述。

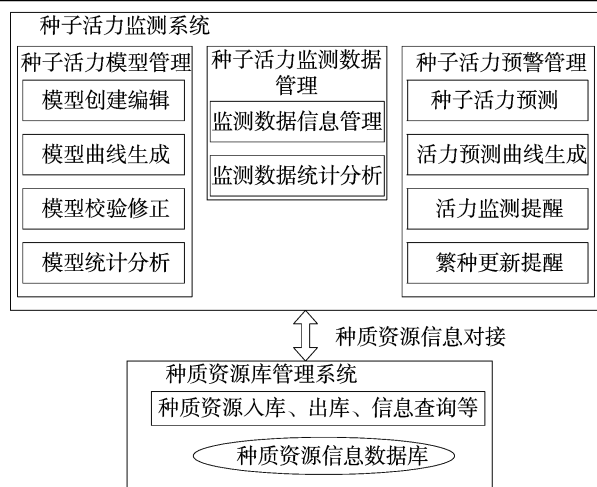


图2 种子活力监测系统功能图示

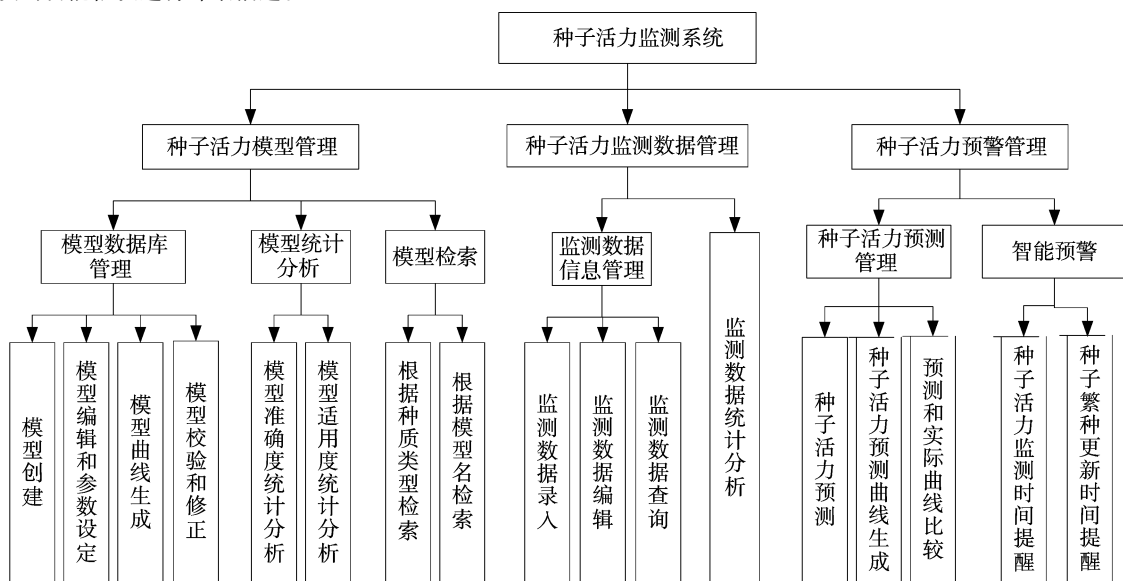


图3 种子活力监测系统功能结构图

2.1 种子活力模型管理

种子活力模型管理主要包含模型数据库管理、模型统计分析和模型检索三大模块。

2.1.1 模型数据库管理 模型数据库管理模块主要负责管理各类种子活力模型,包括业界专家研究总结的以及正在研究待验证完善的各种模型公式,支持各类种子活力模型的创建、编辑、参数设定、校验修正等,并能根据选择的模型直观显示出种子活力曲线图。

2.1.2 模型统计分析 模型统计分析模块主要用来对模型数据库中的数据进行统计分析,如计算各类种子活力模型的适用度排名、准确度排名,为用户选择种子活力模型提供数据支持。

2.1.3 模型检索 模型检索模块支持采用字段检索种子活力模型,如按照种质类别、种质名称、模型名称、发明专家等字段在种子活力模型数据库中进行单项或组合检索。

2.2 种子活力监测数据管理

种子活力监测数据管理支持对种子的各项活力监测数据

进行信息管理和统计分析。

2.2.1 监测数据信息管理 监测数据信息管理模块提供种子活力监测数据的录入、编辑、查询等功能,监测数据包括种子初始活力、历次监测结果数据等。种子入库时,首先对种子的初始活力进行测定,将测定结果录入并保存在系统中;种子长期保存过程中,需要定期进行活力检测,同时记录种子各项参数的变化值,录入并保存在系统中,为校验修正种子活力模型、预测种子活力提供数据支持。

2.2.2 监测数据统计分析 监测数据统计分析模块可对种子活力监测数据进行统计分析和数据挖掘,通过统计各种种子活力监测的频度,发现系统中缺少监测数据的种质,从而对其加强监测;根据历次监测活力数据预测库种质的种子活力变化情况,辅助工作人员在种子贮存工作中作出决策。

2.3 种子活力预警管理

种子活力预警管理主要包括种子活力预测管理和智能预警两大部分。

2.3.1 种子活力预测管理 种子活力预测管理模块实现种

子活力预测、活力预测曲线生成以及预测曲线和实际曲线的比对计算等功能。系统根据种子所设定的活力模型和设定参数能直观地显示出种子活力预测曲线,并能计算当前时间或者指定时间的种子活力预测值,为智能预警模块正常工作提供数据支持。同时,活力预测管理模块能对活力预测曲线和实际测定曲线进行比较计算,判断出当前选取种子活力模型的准确性。

2.3.2 智能预警 智能预警模块实现系统中的各种预警和提醒功能,包括活力监测时间提醒、繁种更新时间提醒等。智能预警根据种子活力预测曲线实时计算出进行种子活力监测和繁种更新的推荐时间,并及时提醒管理员,为种子安全贮存提供保障。

3 种子活力监测流程

种质资源入库时,首先将种子的各项基本信息录入到已经建成的种质资源库管理系统中,同时进行种质初始活力参数测定和录入。

进行种子活力监测管理时,管理员在种子活力监测系统

中选择该种子,并添加种子活力监测,系统读取种质资源库管理系统中种子的基本信息和初始活力参数。由管理员选择并确定适用于该种子的活力模型,可以根据准确度或使用度排名进行选择,也可以创建新的种子活力模型,并设定好模型中的各项参数值。成功设定模型后,系统能计算并绘制出种子活力预测曲线图,同时支持计算当前时间或指定时间对应的种子活力预测值。

种子活力预警管理模块根据种子活力预测值和系统设置的告警阈值实时计算出种子繁种更新时间和活力监测时间。当种子活力预测值低于告警阈值或者满足其他设定条件时,系统自动发出种子繁种更新提醒通知,提醒管理员和相关人员尽快安排种子的繁殖更新。当种子活力剧烈变化值高于设定的阈值范围或满足其他设定条件时,系统自动发出种子检测提醒通知,提醒管理员测定种子各项参数和活力值,并将监测数据录入并保存在活力监测数据库中。系统根据监测数据进行活力曲线的校验,判断种子活力模型是否需要修正,若需要修正则调整种子活力模型或参数,重新进行活力监测和预警计算。种子活力监测流程图如图 4 所示。

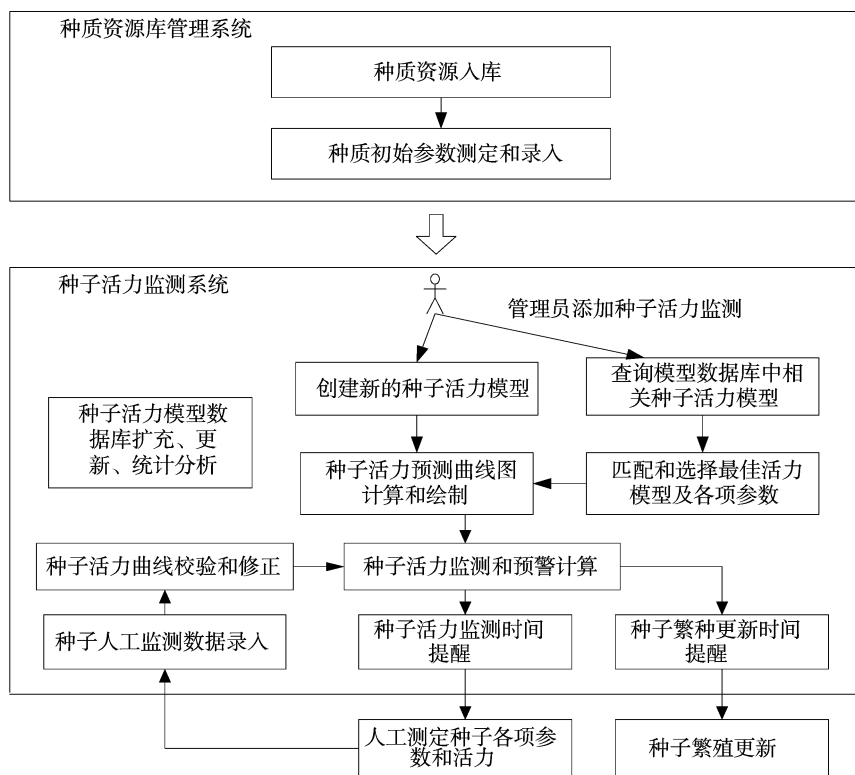


图4 种子活力监测流程

4 结论

江苏省农业种质资源中期库种子活力监测系统的建设可以实现种子活力的预测,提醒工作人员进行种子活力监测和繁殖更新的时间,库管人员能够较准确地掌握种质库中贮存的各类种子的活力,及时对活力低于告警阈值的种子进行繁殖更新;同时还能通过模型预测数据与实际监测数据的比较,对现有种子活力模型和参数进行校验和修正,为中期库种质资源的安全保存提供科学依据。

参考文献:

- [1] 卢新雄,崔聪淑,陈晓玲,等. 国家种质库部分作物种子生活力监测结果与分析[J]. 植物遗传资源科学,2001,2(2):1-5.
- [2] 卢新雄,崔聪淑,陈 贞,等. 国家库种质监测信息系统构建的基本思路[J]. 计算机与农业(增刊),1999:30-34.
- [3] 杨 欣,颜 伟,许大光,等. 江苏省农业种质资源库管系统设计与构建[J]. 农业网络信息,2010(11):44-47.