

计算机专家系统在杂草管理中的应用*

彭永刚¹, 关泰衫², 董爱书³, 陶 波¹

(1. 东北农业大学, 哈尔滨 150030; 2. 黑龙江省种子公司, 150030; 3. 黑龙江省农垦总局九三分局植保站, 嫩江 161400)

摘要: 计算机专家系统因其简单、快捷的查询与智能推理的特点逐渐应用于农业生产的各个领域, 近几年各类专家系统技术日趋完善, 但在杂草管理方面应用较晚, 开发还较粗浅。本文针对计算机专家系统在杂草管理中的研究进展和存在的问题、发展方向等方面作了阐述。

关键词: 计算机; 专家系统; 杂草管理; 除草剂

中图分类号: S 451.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1002-2767(2003)02-0035-03

Application of Computer Expert System in the Weeds Management

PENG Yong-gang¹, GUAN Tai-shan², DONG Ai-shu³, TAO Bo¹

(1. Northeast Agriculture University, Harbin, 150030 2. Heilongjiang Province Seeds Company, Harbin, 150030)

Abstract: Expert system is widely applied in many kinds of agriculture fields because of simple and quick method of quest and intelligence. In the last few years, many kinds of expert system technique is gradually perfect, but it is used in agriculture fields later than other fields because it is developed too late. The article include the advancement, existed problems and development of weeds government expert system.

Key words: computer; expert system; weeds management; herbicide.

计算机专家系统是计算机科学与系统科学相结合的产物, 它是一个应用知识和推理过程来解决那些需要杰出的专业人员才能理解的智能程序^[1, 2]。计算机专家系统不同于一般的应用程序, 它将专家积累的知识和经验进行汇集、总结, 使知识生动化, 并易于传播, 是知识活化和应用的有力工具^[3]。杂草计算机专家系统主要指利用计算机编程语言对杂草的形态特征、生物学特性、生活环境等杂草科学的某些方面模仿专家的思维, 进行杂草的识别和管理的系统。

利用计算机专家系统, 可以根据杂草的主要形态特征, 进行杂草的查询与识别; 利用对药剂的了解状况与需要, 进行除草剂特性的查询; 根据防除杂草的生物学特性及土壤湿度、pH、温度及用药历史等情况进行推理, 得出防除策略与合理化建议, 从而制定

除草的决策, 在没有专家的情况下也能达到专家同等的水平。这就使得杂草管理的繁琐、粗糙的作业变成简单、快速、直接的计算机操作, 大大提高了生产率。

1 计算机专家系统在杂草科学中的发展现状

计算机专家系统是 20 世纪 60 年代伴随着人工智能的发展而发展起来的, 专家系统自 70 年代开始在农业领域应用以来, 比较成功的解决了作物的栽培管理^[4]、病虫害的综合防治等诸多方面的问题^[5, 6]。作为计算机专家系统技术与方法在农业生产与管理上的具体应用, 农业计算机专家系统历经近 20 年的发展, 已经成为较为成熟的计算机辅助决策技术。

70 年代末期开始开发的农业计算机专家系统主

* 收稿日期: 2000-04-03

第一作者简介: 彭永刚(1978-), 男, 牡丹江市人, 硕士, 从事杂草管理计算机专家系统的创建工作, 导师为陶波。

要是面向农作物的病虫草害诊断。80年代中期,随着计算机技术的迅速发展,计算机专家系统在植保领域有了相当的发展,在数量和水平上均有了较大的提高。到了90年代,杂草管理方面的计算机专家系统,从最初的咨询到决策得到了不断的完善与发展。1990年开发的HERBY可以方便地检索到冬麦田的常见杂草及其危害特性;1991年开发的HERB,增加了决策功能,对大豆田茎叶处理除草剂的施用进行决策;1994年B. Gotlesburen开发的HERBASYS还能根据土壤气候条件,分析土壤中除草剂的降解动态,以有利于除草剂的安全使用^[7]。1996年Nathan Hartwig研制的Weed Key and Identification System对美国东北部180种草进行鉴别,可以进行库的改建,把杂草的形态进行了分类和汇总,得出关键的特点,进行查询。1998年TEXAS A & M大学研制开发了水稻杂草控制建议系统,根据水稻的种类、生长状况、杂草的大小、种类、灌溉条件及土壤水分状况推理出防治的药剂。这标志着杂草管理计算机专家系统的研究已经朝着更深更广的方向发展。

杂草管理计算机专家系统在我国初见报道是1993年由振国研制出的化学除草计算机专家系统,进行杂草识别与管理,适合在DOS系统下操作。1999年改进了原有的计算机专家系统,在VB环境下开发了适合于Windows98系统下的计算机专家系统,集数据库管理、查询、杂草识别于一身,利用杂草的形态和科别等特征鉴别杂草。1999年,南京农业大学的强胜等人,开发了网上查询的杂草信息系统,对大量的杂草进行查询。同年,福建农大唐乐尘等人^[10],利用Visual foxpro,开发了杂草鉴别与防治计算机专家系统,通过比较明显的特点识别杂草,可以进行模糊识别。

开发的杂草计算机专家系统,在杂草的识别及杂草防除方面起到了积极的作用,也为创建优秀的计算机专家系统打下了一个良好的基础。国内外计算机专家系统虽然研究得很深入,但就其应用过程来讲还存在着这样或那样的问题。

2 存在的问题

2.1 杂草计算机专家系统的开发难度较大

从计算机科学角度来讲,要选择合适的编程语言,使得功能的实现既简单又实用,同时要求可读性强,运行环境稳定,所建立的数据结构和数据关联合理^[8,9]。计算机编程,难在数据库的构建,各功能模块关联的建立,模糊技术及加密技术的实现,这些都

是开发专家系统重点考虑的问题。要实现智能性,必须在数据结构上下功夫。

从杂草科学方面看,杂草的识别较难,以至建立科学的杂草信息库很难。由于田间的杂草种类繁多,种间差异极微,识别难度很大。据我国农业部植物保护总站近年调查,我国农田杂草就有250多种^[11]。杂草的幼苗间差异与成株间差异相比更小,但在实际生产中又要求在幼苗阶段就要识别出这些杂草来。另外杂草群落的演替,新型杂草的出现给杂草的识别带来了新的困难。

2.2 系统缺乏智能性,解决问题的深度和广度不够

由于缺乏完备、详尽的知识库和完善的控制程序,许多专家系统只能向用户提供一些基本的或常识性的解释和判断,无法详尽、准确和智能的解决用户提出的问题。另外多数计算机专家系统只简单的进行了杂草的查询,并简单的提供了一些杂草防治的药剂,没能解决杂草管理中需要解决的根据草情施药问题。

2.3 系统缺乏合理的模型,使系统的功能受到很大限制

杂草管理要求深入解决的是除草剂的经济及合理施用问题,使杂草数量保持在经济损害水平之下^[12]。因此,要有合理的模型来模拟田间的状况,以达到准确地推出草情,作为杂草管理的基础。由于农田生态系统是一个开放的、不稳定的系统,种群数量时刻处于变动之中,影响种群动态的因子也很不稳定。除草又要全面考虑这些因子,所以很难做出合理的模型。目前,我国数学模型在杂草科学中应用的不广泛,可以说正处于起步阶段^[13]。

2.4 开发的专家系统和生产实践相脱节

不重视实际应用是专家系统开发的通病。由于不重视实际应用,缺乏足够的调查研究,多数专家系统仅停留在科研阶段或应用的初级阶段,即便是在发达的美国,真正应用于实践的杂草管理计算机专家系统也不多。很多专家系统仅适合专家使用,操作性差,很难推广。结合我国多数农民的文化程度较低的实际情况,如何确保农民用户输入数据的准确性和使用的方便性,也是病虫害防治专家系统研制方面亟待解决的问题。

3 杂草管理计算机专家系统的发展方向

3.1 注重实用性

杂草管理计算机专家系统的开发,应该首先确

定面向的对象, 据此决定开发时应该具备的功能。面向广大农民的, 要求智能化高一些, 操作简易一些; 面对专家的, 就可以功能强一些。然后, 再确定应用的范围, 根据防治地区的杂草群落状况, 确定库中杂草的量。最后根据杂草的识别特点, 建立合理的数据库及相关信息。库的内容要简单、科学、易懂。杂草的特征, 推荐的方案应该适合当时当地应用。

3.2 常见杂草和抗性杂草的重点研究

杂草群落演替加速, 抗药性杂草的增加是近些年随着除草剂的大量应用而出现的比较严重的问题。抗性杂草的增加, 造成了许多难防除杂草的出现。由于能在田间造成危害的无非是一些常见杂草和一些难防除杂草, 所以要有针对性的加大难防除杂草的研究力度, 同时, 兼顾常见杂草。

3.3 建立科学的模型, 提出合理的方案

归根结底, 杂草的管理是要做出适当的管理决策^[14 15]。做出管理决策本身又涉及到预测和评估等多方面的问题。怎样进行评估、如何进行预测, 涉及到杂草管理的 3 个方面, 即监测、预测和预控。监测杂草数量, 确定是否达到防治指标, 如果现在还不需要防治, 则需通过模型模拟杂草动态, 评估未来的风险性, 确定现在是否需要采取预控措施。建造这种专家系统可以设计多个功能模块, 然后将它们集成为一个大型的管理决策专家系统。

3.4 开发研制杂草预测系统

预测是数据管理的目的^[16]。杂草的预测涉及杂草学、耕作学、生物学、作物栽培学、植物学、农药环境学、数学和化学等学科。杂草预测包括杂草的发生期和发生量的预测。建立这种系统要根据所选择土壤类型、气候条件、播种前对种子的预处理情况、种植的品种、栽培方式、近 3 年草害发生的情况等, 来推出杂草发生的种类、发生量及发生期。

3.5 除草剂查询研制势在必行

除草剂的种类繁多, 名称混乱, 影响了正确施用^[17]。80 年代以来, 除草剂品种迅速增多, 化学结构日趋复杂, 涉及多种多样的新型化合物, 而且杂草的抗药性也日趋普遍与严重。除草剂品种的使用技术愈加复杂。单纯了解除草剂品种、施用时期与适用作物已远远不能满足化学除草实践的要求^[18]。要使除草剂有理想的使用效果, 又要避免除草剂对后茬作物及邻近作物、花草树木乃至有害生物的危害,

必须注意药剂质量、操作、环境、工具、植物(草坪草和杂草)5 个方面。应该研制除草剂的分类管理的智能查询系统, 来解决除草剂的混乱状况。

3.6 药害诊断系统是实际所需

为了解决长残效除草剂的药害问题, 应该进行药害诊断系统的研制, 给出诊断及解救办法, 从而为药害诊断、打击假药生产、农药误用提供科学的依据, 并将损失减少到最低。

参考文献:

- [1] 龙广宇, 王健华. 专家系统及其在农业科学领域中的应用[J]. 热带农业科学, 1997, (4): 73-77.
- [2] 庄铁成, 陈桂芬, 李葵花, 等. 多媒体玉米病虫害诊治专家系统[J]. 玉米科学, 1997, 5(2): 69-71.
- [3] 王正军, 程家安, 蒋明星. 专家系统及其在害虫综合治理中的应用[J]. 江西农业学报, 2000, 12(1): 52-57.
- [4] 赵春江, 诸德辉, 李鸿祥. 小麦栽培管理计算机专家系统的研究与应用[J]. 中国农业科学, 1997, 30(5): 42-49.
- [5] 由振国, 肖立新. WECS 化学除草计算机专家系统的研制[J]. 杂草科学, 1993, (4): 3-9.
- [6] 涂修亮, 胡秉民, 陈建, 等. 看麦娘综合防治专家系统 AWESJ[J]. 湖北大学学报, 1998, 20(4): 394-396.
- [7] 魏受辉, 万佐玺, 王开金, 等. 计算机科学在杂草科学中的应用及展望[J]. 杂草科学, 2000, (3): 2-4.
- [8] 蒋正荣. 计算机杂草识别的实现及应用[J]. 杂草科学, 1999, (4): 2-4.
- [9] 朱凤林, 刘景春, 邱煜辉, 等. 农业专家系统的应用与发展[J]. 厦门科技, 1998, (5): 35.
- [10] 唐乐尘. 杂草鉴别和防治对策计算机专家系统[J]. 热带作物学报, 2001, 3(1): 192-196.
- [11] 张泽涛. 发展化学除草重视综合治理[J]. 植株技术与推广, 1997, 17(2): 40-43.
- [12] 张朝贤, 胡祥恩. 国外除草剂应用趋势及我国杂草科学研究现状和发展方向[J]. 植物保护学报, 1997, 24(3): 278-282.
- [13] 褚建君, 王庆亚, 李扬汉. 数学模型在杂草科学中的应用[J]. 杂草科学, 1999, (1): 2-6.
- [14] Pasqual G. M. Development of an expert system for the identification and control of weeds in wheat, triticale, barley and oat crops[J]. Comput. Electron. Agric. 1994, (10): 117-134.
- [15] A. J. Castro-Tendero and L. Garcia-Torres. SEMAGI— an expert system for Weed control decision making in sunflowers[J]. Crop protection, 1995, 14(7): 543-548.
- [16] 王华生. 农作物病虫害观测数据的计算机管理[J]. 植物保护, 2000, 26(4): 21-23.
- [17] 张殿京, 陈仁霖. 农药化学防除大全[M]. 上海: 上海科学技术文献出版社, 1991.
- [18] 苏少泉. 除草剂作用靶标与新品种创制[M]. 北京: 化学工业出版社, 2001. 7.