

# 作物栽培专家系统的应用与发展

冯素伟 陈利 (河南科技学院小麦中心, 河南新乡 453003)

**摘要** 简述了作物栽培专家系统的内涵及演化发展状况, 分析了作物栽培专家系统在生产中的应用及其与农业的关系, 指出了目前该系统在应用与发展中存在的问题和发展对策。

**关键词** 作物栽培专家系统; 栽培管理; 生态农业

中图分类号 S126 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2007)10-03120-02

## Application and Development of Crop Planting Expert System

FENG Su-wei et al (Wheat Center, Henan Institute of Science and Technology, Xinxiang, Henan 453003)

**Abstract** The connotation, its condition of evolution and development of crop planting expert system were discussed briefly in this paper. And the application of crop planting expert system in production and the relation with agriculture were analyzed. The problems existed in this system and the developmental countermeasures were pointed out.

**Key words** Crop planting expert system; Cultivation management; Ecological agriculture

人工智能被誉为20世纪的三大科学技术成就之一。当今社会正快速进入信息社会<sup>[1]</sup>。以专家系统为代表的智能化系统在农业信息技术中占有重要的地位。以农业专家系统为特征, 发展精确农业是我国农业信息化的一条新路。近年作物栽培专家系统已在栽培管理中得到了广泛应用<sup>[2-8]</sup>。栽培专家系统的迅速发展必将有力地推动我国作物栽培学科的新发展<sup>[9-11]</sup>。

### 1 作物栽培专家系统的发展过程及现状

作物栽培专家系统始于20世纪中期。国际上对农业专家系统的研究始于20世纪70年代, 当时仅用于作物病虫害防治。如, 1978年美国伊利诺斯大学植物病理学家和计算机科学家共同开发的大豆病虫害诊断专家系统。20世纪80年代中期出现农业专家系统研究热潮, 涉及作物管理、植物病虫害防治、资源与耕作、灌溉与土壤管理等。目前, 国际上有近百个农业专家系统, 广泛应用于作物生产管理、灌溉、施肥、品种选择、病虫害控制、温室管理、畜禽饲料配方、水土保持、食品加工、农业机械选择等方面。我国从20世纪80年代初开始研制农业专家系统, 并且把该项目列入国家“863”计划。世界上第一个作物综合管理专家系统是美国农业部研究局作物模拟研究所建成的棉花管理专家系统。日本东京大学也随后建成了面向生产管理的西红柿栽培管理专家咨询系统。中国科学院合肥智能机械研究所与安徽省农业科学院土壤肥料研究所合作研制的砂姜黑土小麦专家咨询系统也于1985年10月建成。厦门市农业科学研究所于1996年开展了农业专家系统的调研, 于1998年研究建成了花椰菜和龙眼的栽培专家系统。随着计算机技术的迅速发展, 我国已建成了不少用于作物栽培管理方面的专家系统。作物栽培专家系统已触及到作物栽培管理的方方面面, 为作物高产、优质、高效栽培作出了巨大的贡献。

### 2 作物栽培专家系统的应用

**2.1 在生产管理中的应用** 作物栽培专家系统在作物生产管理中有着广阔的应用前景。作物栽培仅仅依靠模拟模型进行决策与问题求解是不够的, 只有引入农业专家、技术人

员、管理干部和农民长期在作物栽培实践中积累的丰富经验和科研成果, 才能在实践中取得良好的经济效益。

实现农业可持续发展, 首先要发展生态农业和保护生态环境。21世纪人类面临人口、环境、资源等多种压力。满足人们对农副产品日益增长的需要, 提高农产品的品质, 遏制资源退化和生态环境恶化, 提高抗御自然灾害的能力, 是关系到国民经济发展的重大事情。而生态农业是把农业生产经济发展和生态环境治理与保护融为一体的农业生产体系。因此, 开发高效的作物栽培专家系统将是生态农业的一个“热点”话题。作物栽培专家系统的广泛应用可以综合规划栽培管理, 合理组织农业生产, 提高农业生态功能, 实现高产、高效、优质与持续发展。目前, COMAX-COSSYM农业专家系统自1985年在美国推广应用以来, 已带来巨大的经济效益, 纯盈利超过148.26美元/hm<sup>2</sup>。中国合肥智能所的施肥专家系统已在全国100多个县推广, 节约化肥30多万t, 增产粮食5亿kg以上。该系统现已应用于水稻、小麦、烟草、甘蔗、柑桔、大白菜等作物。这既为各地的农民节约了化肥, 增加了收入, 又可避免由于盲目施肥而造成的资源浪费和区域污染。小麦高产技术专家系统(XMES)已在河南沿黄稻茬生态麦区推广使用。该系统使小麦增产450~600kg/hm<sup>2</sup>, 投资成本减少120~150元/hm<sup>2</sup>, 经济效益可观。小麦栽培管理计算机专家系统(ESWCM)是一个基于模型的专家系统, 已于1990~1992年在北京昌平区马池口应用。该系统使得小麦产量比全市平均水平高出8%~10%。1994、1995年由该系统控制的80多个试点, 地块产量增加10%~15%, 效益增加15%~20%。

作物栽培专家系统应用于生产已带来一定的效益, 说明它具有科学性、可行性。因此, 研制作物栽培专家系统将是解决作物栽培管理中资源浪费、人才短缺问题, 实现科学管理的有效途径。但由于农业生产中的动态因素太多, 再加上各地条件不尽相同, 所以进一步建立适合于特定生态条件的作物栽培专家系统是很有必要的。

**2.2 在生态农业中的应用** 目前, 农业生产中普遍存在着盲目施肥、施肥技术落后、化肥利用率低、增产不增收等问题。迄今我国已建立了不少用于作物栽培管理的施肥专家系统, 以获取最高产量和最大效益, 同时保护农业生态环境,

**作者简介** 冯素伟(1978-), 女, 河南濮阳人, 硕士, 助教, 从事研究作物高产栽培的生理生态方面的研究。

收稿日期 2007-01-02

使农业可持续发展。

21 世纪机械化农业在我国获得迅速发展。它虽然解放了农村劳动力,但是田间作业如播种、灌溉、施肥、杀虫、除草等普遍存在粗放和盲目管理等问题。这不仅造成巨大浪费,而且严重影响了区域生态环境。作物栽培管理中,长期的化肥、农药等化学物质的不科学使用会造成土壤和水源污染,导致作物中化学残留物质超标;不合理的灌溉会导致地下水位下降、河流断流。所以,开发作物栽培专家系统已是大势所趋。它将彻底改变粗放和盲目的生产管理方式,确保资源节约和生产高效,从而实现资源良性循环和发展。这是我国高效栽培、保护农业生态环境、提高农业生产水平和解决粮食生产问题的重要途径。

### 3 作物栽培专家系统存在的问题

**3.1 作物栽培专家系统的应用与开发脱节** 我国的一些农业专家系统只强调应用,缺乏二次开发所需要的专家开发工具,造成使用者无法根据当地实际情况创建知识库和模型库,限制了专家系统的进一步应用。有些农业专家系统虽提供了开发工具,但缺少通用的模板和模型,要求使用者具有一定的计算机基础技术,缩小了专家系统的应用范围。另外,一些农业专家系统追求所谓的先进性,要求高档次的软硬件,也要求使用者具备一定的计算机技术基础,所以这些系统很难在农业基层普及;一些农业专家系统与领域知识结合不够,其实用性不高。

**3.2 信息获取困难,存储方式落后** 信息是继材料和能源之后的第三资源,是支撑社会发展的三大支柱之一。我国是农业大国,农业信息资源极其丰富,但由于农业信息网络和数据库的建设严重滞后,缺乏有序的管理,再加上栽培科学发展缓慢,使得作物栽培专家系统的数据来源比较单一。另外,虽然我国取得了大量的农业属性数据和图形数据,但由于这些数据存储介质较为落后,信息的精确度受到限制,信息的更新也不方便,从而影响了信息的时效性。

**3.3 现行的作物栽培专家系统多是静态的系统** 作物栽培专家系统要解决的是作物生产管理中的实际问题。这些问题大多具有四维特性(三维空间+时间)。这就要求系统的知识库、数据库、模型库必须是动态的,而目前我国的作物栽培专家系统多是静态的,时效性差,实用性不高。

**3.4 知识工程技术发展落后** 许多农业专家系统只能向用户提供一些基本的或常识性的解释、判断,无法详尽、准确地解决用户提出的农业生产管理中的具体问题。另外,一些栽培专家系统由于缺乏作物模拟模型、数据库管理系统、GIS 等的支持而使得系统功能受到限制。

### 4 对策

**4.1 加强作物栽培专家系统的推广工作** 作物栽培专家系统的发展必将改变传统的栽培管理方式,加快作物栽培工作的定量化、科学化。所以,应该通过各种途径宣传、推广作物栽培专家系统,在广大农村基层普及计算机技术,直接为农民服务,为农业生产作出积极的贡献。

**4.2 加强动态式作物栽培专家系统的开发** 农业生产系统是一个多因素、多层次、多目标、关系纵横交叉的复合系统。其复杂性、动态性、模糊性和不可确定性是其他系统无法比

拟的。这就要求专家系统中的基础数据不仅是海量的,而且必须是动态的。以“3R”技术为核心的多媒体技术、计算机技术、计算机网络技术,为专家系统的构建提供巨大的技术支撑。我国有些作物栽培专家系统在构建时就引入“地理信息系统”技术。如,北京示范区的小麦栽培专家系统已配以地理信息系统,使该系统不但数据详实,而且具有动态性,为用户提出的决策更加全面、可靠。

**4.3 作物栽培专家系统要与生态农业相结合** 当前生态农业研究工作主要围绕着农田水、肥、营养、能量及病虫害、杂草控制等方面。这些问题可通过施用化肥和农药来解决。但是化肥和农药使用不当会造成污染及残留。因此,在建立作物栽培专家系统时,要把保护生态环境、节药资源作为一项重要的内容,并提出一个充分利用自然资源的最优方案。

**4.4 注重设施农业的发展** 设施栽培是一种高投入、高产出的栽培方式,其管理要求较高。我国目前开发的作物栽培专家系统大部分针对大田作物,而设施栽培一般是在一个小的环境条件下,可控性强,自然环境的不良影响可以通过一定的设施来弥补,所以设施栽培更适宜通过专家系统来进行管理和控制。

**4.5 实现农业专家系统的网络化** 随着网络技术的普及与传播,农业专家系统通过网络走向田间将成为一种趋势。光纤化和宽带化的国家网络建设为农业专家系统应用网络化提供了良好的硬件条件。因此,未来农业专家系统在设计阶段首先要考虑网络化和数据共享问题。只有成功地在网上运行的系统,才具有强大的生命力和实用性,才符合农业生产与管理的要求<sup>[16]</sup>。

### 5 结语

作物栽培专家系统在作物栽培管理中有着广阔的应用前景和发展空间。有针对性地开发各种作物的综合性栽培专家系统,将有力地推动精确农业在我国的发展。

### 参考文献

- [1] 贾善刚. 农业信息化与农业革命[J]. 计算机与农业,1999(2):3-7.
- [2] 吴玺,谭宏. 农业专家系统及应用及发展[J]. 计算机与农业,2000(8):1-4.
- [3] 张跃彬,刘少春,黄应昆. 专家系统在农业上的应用与发展趋势[J]. 农业网络信息,2005(12):8-10.
- [4] 杜艳艳,岳桂兰. 我国农业专家系统在作物育种和栽培中的发展概况[J]. 辽宁农业科学,1995(6):25-27.
- [5] 柴萍,张保军. 农业专家系统在小麦栽培管理中的应用[J]. 水土保持研究,2002,6(2):64-66.
- [6] 黄贵平,杨林. 专家系统及其在农业上的应用[J]. 种子,2003(1):54-56.
- [7] 上官周平. 农业专家系统及其应用[J]. 农业现代化研究,1994(5):298-301.
- [8] 朱凤林,刘景春,邱煜辉,等. 农业专家系统的应用及发展[J]. 厦门科技,1998(5):35.
- [9] 梁文举,闻大中,郑秉霖. 专家系统及其在农业于自然资源管理中的应用[J]. 农业生态环境,1996,12(3):31-35.
- [10] 严力蛟. 作物模拟模型概况与发展[J]. 农业系统科学与综合研究,1999,14(2):126-132.
- [11] 李旭,曹卫星,罗卫红. 小麦智能决策系统的设计与实现[J]. 南京农业大学学报,1999(12):19-21.
- [12] 熊范纶. 专家系统开发工具[M]. 北京:清华大学出版社,1998.
- [13] 熊范纶. 人工智能与计算机在农业现代化中的应用[J]. 农业现代化研究,1992,13(2):123-126.
- [14] 吴泉源,刘江宁. 人工智能与专家系统[M]. 长沙:国防科技大学出版社,1995.
- [15] 周贤君,邹冬生. 农业专家系统在作物栽培中的应用[J]. 农业网络信息,2004(11):12-15.