

植物组织培养中的专家系统

阮淑明

(福建林业职业技术学院, 福建南平 353000)

摘要:本文参考各种专家系统的设计方案,将植物组织培养的有关知识与专家系统相结合,提供创立植物组织培养专家系统的一些思路。

关键词:植物组织培养;专家系统;设计

中图分类号 Q943.1 **文献标识码** B **文章编号** 1007-7731(2006)01-18-02

20世纪初,植物细胞全能性理论的提出为植物组织培养新技术的诞生奠定了理论基础。随着对其研究的不断深入,该技术不但在科研上广泛应用,而且在生产上带来了巨大的经济效益,成为了举世瞩目的生物技术之一。从20世纪60年代中期开始,作为人工智能的一个应用领域专家系统(Expert System)的出现,使专业领域问题的专门知识有了智能化的转变,它是为解决应用领域中复杂问题而利用专家知识的智慧型计算机程序系统,至今各种成功的专家系统遍布许多专业领域,如农业专家系统解决的问题涵盖了植保、温室栽培、无土栽培、施肥、灌溉等方面;在水资源管理、矿产预测、机械制造、电力开发、军事、法律、金融、医学、数学、物理、化学等领域中^[1],专家系统也有广泛的应用。本文对植物组织培养中的专家系统作一粗浅设计,目的是为了增强植物组织培养专业知识应用的智能化,节约时间、资金,从而提高人们的工作效率。

1 植物组织培养的现状

目前组织、器官的培养多采用固体培养,而细胞或原生质等微体培养一般进行液体培养。植物组织培养的程序一般为配制培养基——无菌培养物的建立——芽增殖培养——继代培养——壮苗生根——移栽,根据培养的目的不同,程序可增可减。

近年来开展了大量关于简化的研究工作,李江等^[2]介绍了各方面的简化情况,如培养基成分的简化,用白开水代替蒸馏水、用普通白糖代替分析纯的蔗糖,用棉籽壳和珍珠岩的固化物代替琼脂等,大大降低了成本;培养物转换后废弃的无污染培养基也可进行再利用;培养条件的简化,利用自然采光来代替白天的灯光照射;培养程序的简化等,均使成本出现不同程度的下降,从而使得许多工厂化育苗成为可能,为生产提供了更多的无菌壮苗,收到明显的经济效益。

在植物组织培养过程中,由于一些技术环节问题,常会遇到诸如有关培养基或培养物污染、褐变、玻璃化等难题,影响科研和生产的顺利进行,甚至造成不可挽回的损失,在同行们的努力工作下,目前这些问题正逐渐通过一些有效手段得到控制^{[3][4]}。

植物组织培养的研究相当活跃,尤其是快速繁殖方面,从植物组织培养这一技术产生开始,快速繁殖的研究就在木本植物、花卉及园艺植物、禾本科植物、豆科植物、蔬菜植物、草本水果、中草药、其他经济植物中广泛开展,目前已有不少成熟技术在生产中应用,工厂化育苗已成为新兴的育苗产业。

目前进展较多的大概还有胚状体形成、离体胚培养、高频再生系统建立、药用植物细胞培养、染色体检测、抗性研究等^[5],随着与其他学科的相互渗透,植物组织培养的前景也将越来越宽广。

2 植物专家系统的需求分析及其功能设计

根据生产或科研中的任务不同,植物组织培养的专家系统,大致可分为如下类型:

2.1 解释型 此类型的专家系统能对于组织培养中所观察到的数据、现象等资料进行合理性解释,进而阐明这些数据资料的实际意义,如培养物在培养一段时间后出现某些不同变化,专家系统能根据所输入的信息进行分析,并解释所出现的现象的原因。

2.2 诊断型 找出植物组织培养过程中出现异常的根源,如诊断在培养中出现培养基污染、培养物污染、愈伤组织生长不良、培养物发生褐变、培养物增殖培养时发生玻璃化现象等,提出解决的办法。

2.3 控制型 完成实时控制任务,管理整个植物组织培养的系统行为,使植物组织培养的研究工作能顺利开展。

2.4 设计型 对于给定的培养要求,根据前人的经验做出良好的培养方案设计,以供人们选择或参考。如运用正交试验法进行培养基配方的设计,避免人们做出无用功。

2.5 计划型 根据给定的培养目标,专家系统进行拟定培养计划,做出培养决策。如按照年产20万苗、50万苗、100万苗的不同生产规模,系统将拟定一个整体的培养计划,从设备选择、人才配备、财力、物力投入上做出相应的决策。

2.6 预测型 根据植物组织培养对象的过去和现在情况,推测出培养对象的未来演变结果,为研究或生产的下一步计划作充分的准备。

2.7 教育型 这是智慧型的植物组织培养专家系统,其最大的应用在于教学或培训等。

2.8 综合型 由于植物组织培养过程复杂,将上述多种系统按照最佳的方式组合成一个整体,形成分布式专家系统,各子系统相互协作,共同提供一个或多个在生产或科学研究中使用者所需各种答案^[6]。

3 专家系统的开发及其实现

3.1 专家系统的组成部分

不同的专家类型,其系统开发存在不同,但各专家系统的组成一般都有六个组成部分:

(1)知识库:它存储从专家那里得到的关于植物组织培养的各种专门知识,是专家所积累经验的信息数据库,专家系统就是基于知识库中所存知识的智能系统,所以知识库中知识包括事实和经验两种数据。

(2)推理机:这是专家系统的核心部分,它具有很强的推理能力,即能够根据知识库中的知识推导出一定的结论,能够执行各种任务,进行各种推理或搜索等功能。正是由于这一能力,使得专家系统不同于一般的进行简单储存知识的资料库。

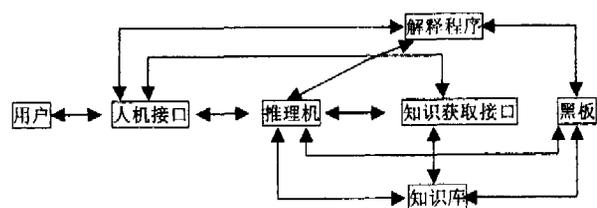
(3)人机接口:专家系统与用户之间基于声音、文本、图画、影像等的接口,它把获得的信息或命令进行识别,同时把产生的结果传递给用户,不同专家系统接口的复杂程度可能差别很大。

(4)解释程序:它可解答用户对专家系统的行为询问,并能对推理结论解答“为什么”、“如何”等一系列针对性的问题,同时还可对知识库或推理机进行调试。

(5)知识获取接口:这个接口具有对知识库进行知识补充、编辑、增删等操作的功能,技术要求较高。

(6)综合数据库:相当于数学中“黑板”的功能,是专家系统用以暂时存放推理过程中产生的中间结果或事实等,必要时还可通过用户补充相关知识,所以此库中的知识是处于动态中,而知识库中的知识则是相对静态的。

上述各组成部分的工作联系如下图所示:



3.2 专家系统的设计

专家系统的建立一般有知识获取、知识表达的选择、专家系统的建立三个步骤^[7]。一般情况下,植物组织培养方面的专家不是开发专家系统的计算机工程师,所以知识获取这一环节中,工程师与专家间一定要事先沟通,使工程师存储在计算机中的知识能正确表达出专家的意见,这是建立一个成功专家系统的前提。在知识表达选择中,可根据专家系统设计的方法进行。

专家系统的设计,常用的大概有基于知识的设计方法和基于实例的相似性原理设计方法^[6]。

(1)基于知识的设计方法:在知识库的设计中,将各种知识以具体对象为单位整合成一个模块,如对于培养基这一对象来说,可将相关的判断性知识、经验性知识、控制性知识等装入某一模块中,则知识库中就有许多相对应的模块。同时,在专家知识或用户需求发生变化时,只需对某一模块进行修改即可。当然,从专家获取的知识有手册、公式、模型等或图、文、音、像各种形式的知识,在知识表达时,最好利用混合知识的表达方法,如谓词逻辑、产生式规则和过程式的结合等等,这样能方便用户更加直接的了解知识。

(2)基于实例的相似性原理设计方法:这是将植物组织培养中成功的实例作为知识库设计的基本前提,以单一知识或混合知识的方法表达出来,当用户有问题待解决时,推理机可调出一组或多组与当前问题相似的实例,经过推理得出解决问题的答案,这是在上一世纪90年代初崛起的人工智能技术。

3.3 专家系统的开发实现

要使植物组织培养专家系统得以实现,依赖于计算机一定的前台语言和后台系统的支持,程序设计语言是开发专家系统的最基本工具,LISP语言和PROLOG语言,是两种人工智能语言,可以方便地表示知识和推理技术,同时VB、PB、DEPHI、C语言、PASCAL等也是构造专家系统的常用语言^[8],后台的操作平台在现行的WindowXP系统中均可实现。

在解决实际问题时,专家系统有时能够取得的结果往往大于不使用专家系统的专家本人,这是因为知识库中的知识来源有专家、教科书、资料库以及建立专家系统的“知识工程师”的经验,是各领域专家的专业知识和经验的总结及提炼,同时汇集了他们协作解决重大问题的能力,这样也将可能出现一些最佳结果。随着植物组织培养知识的普及以及技术的渗透,植物组织培养专家系统的开发势在必行。(责编:夏慧敏)

参考文献

- [1] 景佩苏. 专家系统及其应用[J]. 今日科技, 1995, (5): 10
- [2] 李江, 马正炳, 孙仲序等. 植物组织培养的简化[J]. 植物生理学通讯, 2003, 39(4): 356 - 358
- [3] 何家涛, 丁芹. 植物组织培养中常见问题及解决方法[J]. 襄樊职业技术学院学报, 2003, 2(2): 35 - 36
- [4] 赵蓬晖, 张江涛, 马红卫. 植物组织培养中的几个常见问题与对策[J]. 河南林业科技, 2001, 21(2): 27 - 28
- [5] 范玉清, 任国华. 国内植物组织培养进展概况[J]. 晋东南师范专科学校学报, 2002, 19(2): 23 - 24
- [6] 汪光阳, 胡伟莉, 张雷等. 专家系统及其相关技术的发展[J]. 安徽工业大学学报, 2004, 21(7): 215 - 218
- [7] 邹光宇. 专家系统发展现状及其应用前景[J]. 电力勘测, 总第3期: 21 - 26
- [8] 苏传芳. 浅谈专家系统[J]. 安徽电子信息职业技术学院学报, 2003, 6(2): 69 - 71