北方温室花卉栽培气象条件诊断分析系统

王 琪[1] 马树庆[2] 秦元明[3]

(1 吉林省气象科学研究所 ,2 吉林省气象台 ,3 吉林省气象局 ,长春 130062)

摘要 针对花卉产业对气象服务的迫切需求 ,在明确温室花卉栽培小气候生态环境特征的基础上 ,建立了北方温室花卉栽培气象条件分析系统 ,用 VB 语言编制了系统软件 。该系统由气候生态指标库 、小气候要素模式库 、小气候调控知识库 、室内小气候诊断分析系统及系统维护等功能模块构成 ;该系统输入温室类型 、花卉品种 、季节 、天气要素实况或预报值后 ,自动给出温室内部小气候要素值 ,判断适宜与否 ,提供调控技术措施 。文章对该系统的不足及下一步的改进方向作了简要讨论 。

关键词 温室花卉 气象条件 计算机系统

引言

花卉栽培是一项新兴特色产业 ,在国际上发展较快 。全球花卉贸易额从 20 世纪 50 年代的 30 亿美元上升至 2000 年的 2000 多亿美元 ,荷兰 、美国等国家和地区的花卉产业已成为农业商品经济的重要组成部分 。我国花卉产业起步较晚 ,但近些年发展较快 ,其中昆明 、广州等城市的花卉产业较发达 ,北方多数省市近年刚刚兴起 。尽管北方名优花卉多在温室内生产 ,但无论是加温温室还是日光温室 ,不论是传统温室还是比较现代化的温室 ,内部气象条件及其花卉生产管理都受到外界天气气候变化的影响 。我国在温室园艺气象方面研究较多 ,魏瑞江通过对河北省日光温室观测试验研究 ,确定了日光温室低温寡照灾害指标[1] ;孙智辉分析了强低温天气分布特点及其对日光温室作物的影响[2] ;蒲金涌等还试验研究了日光蔬菜最佳生产模式[3] ;马树庆 、王琪对温室气象条件及花卉气象指标进行了试验研究与分析[4,5] ; 李军等研究了上海自动化温室气象条件对蔬菜生长的影响[6] 。但对温室花卉气象研究较少 ,而有关温室花卉气象系统化技术服务软件开发至今尚未见报道 。花卉属特种经济植物 ,生产投入较大 ,一旦因寒潮或高温天气导致的低温冻害或高温热害发生 ,损失会很大 ,而且温室内供暖时间及供暖强度的调节也直接受外界天气气候的影响 ,因此花卉栽培及花卉产业的发展迫切需求有关的气象诊断分析和预报服务 ,花卉产业必须有气象服务保障体系 。本项研究通过试验研究及参考国内外有关花卉气象资料 ,在明确温室花卉栽培小气候特征及适宜指标的基础上 ,建立温室花卉气象分析系统 ,设计专门的服务软件 ,以便改进服务手段 ,提高服务质量 ,满足花卉产业对气象信息服务的需要 。

1 系统的主要研究开发内容及功能设计

花卉 、蔬菜温室内的小气候要素变化与外界天气气候变化有密切关系 ,本系统的核心内容是建立这种关系模式 、推算和预测温室内的小气候要素值 ,并实施有效的小气候调控 。该系统涉及的主要研究开发内容有 :主要花卉品种温室栽培条件下的气候生态指标体系 ,不同温室(日光温室 、加温温室 、自动加温温室和塑料大棚) 、不同季节(春 、夏 、秋 、冬) 、不同天气(阴 、晴 、多云) 条件下温室内外气象要素相关模式的建立 ,温室小气候调控的常用技术方法 ,温室小气候环境适宜状况诊断分析系统及软件设计 ,将以上各部分通过程序接口有机联系和互相调用 ,建立花卉栽培气象分析系统 。其中前 3 项作为服务系统开发的科研理论基础 ,通过试验观测 、研究及参考部分文献资料完成[4 ~11] ,后 2 项为软件开发工作 。

吉林省科技厅课题“保护地蔬菜花卉生产配套技术 ——保护地名优花卉气象因子分析及其应用研究”资助

作者简介 :王琪 ,女 ,1963 年生 ,高级工程师 ,主要从事农业生态及应用气象研究

收稿日期 :2005 年 2 月 21 日 ;定稿日期 :2005 年 4 月 4 日

该软件系统由 VB 6.0 语言编写,在 Windows 操作系统下运行,模块式结构,人机对话方式,具有自动化和智能化特征。在实际应用中,只要输入温室类型、花卉品种及生长时期、季节、天气要素实况及未来天气气候要素预测值,系统便可自动给出温室内的小气候要素值范围,判断小气候条件对该花卉、该时期生长发育适宜与否,给出适宜指标,并提示实施小气候调控的方向及其技术措施,以便使花卉在适宜的小气候环境下健康地生长发育,防御不利气候条件影响及气象灾害,节约生产成本,提高花卉生产效益。

2 系统结构及功能模块

该系统由温室花卉气候生态指标模块、温室小气候要素分析预测模块、温室小气候要素调控技术模块、温室小气候环境诊断分析模块、系统维护模块及帮助模块构成。所有功能模块采用全局变量、由系统总控程序来统一管理,其结构如图1。

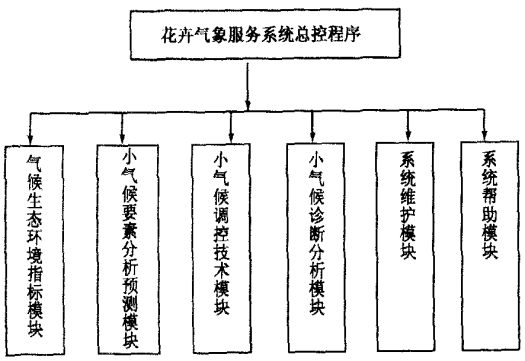

图1 花卉栽培气象服务系统结构

2.1 花卉气候生态指标模块

确定了蝴蝶兰、君子兰、百合、郁金香等几十种主要花卉的气候生态指标。包括花卉科目分类、适宜栽培场地、适宜气候条件、生长期及开花期适宜温、湿度及光照条件的界限指标、病虫害气象条件、不利气候条件及气象管理要点等内容。这些技术成果有的是我们通过2年栽培观测试验获得[4,5,10],有的是参考了中外相关成果[4~9]。指标表现形式分表格和图形2种,其中图形形式反应花卉栽培在某一段时间内逐时的适宜温、湿度条件变化特征。图表在 VB 系统下的 Access 数据库形成存放,打开数据库可随意检查,点击花卉名称、季节等菜单。查询各项内容,该模块(或子系统)分3级菜单,以花卉名称为主线,对话式访问各项内容。

2.2 温室内气象要素推算及预测模块

该模块通过建立温室内外气象条件关系模式,由外部气象条件来推算内部气候要素值。气象要素主要包括最高气温、最低气温、最大湿度、最小湿度、辐射强度等项内容。如输入外界实况则可推算内部实况,输入外界气象要素预报值则推算、显示内部未来气象要素预测值。模式通过试验研究、参考部分资料及理论、经验分析来确定,多采用线性模式。如晴天不加温日光温室内最高气温(T_{gn})与室外最高气温(T_{gw})的关系为:$T_{gn} = 9.52 + 0.91\ T_{gw}$,室内最低气温($T_{dn}$)与室外最低气温($T_{dw}$)的关系为:$T_{dn} = 6.62 + 0.83\ T_{dw}$。室内日照强度由室外日照强度及不同温室、不同季节、不同棚顶的透光率决定。室外日照强度由实测或依照不同天气、不同季节的日照条件推算得到。

该模块分温室种类、季节、天气、要素模式等多级菜单显示、选择及运行。

2.3 温室小气候调控技术措施模块

该模块提供不同温室、不同气象要素的调控措施,主要有温度调控、湿度调控、光照调控及 CO_2 调控等各项措施,且包括向下或向上调控。如加温措施、保温措施、降温、降湿措施、增光、遮光措施及提高 CO_2 浓度措施等。调控措施以文本形式显示,表面上看类似一本技术参考书,可为服务业务人员及花农提供技术指导及提示,但与参考书不同的是,其每条内容都可被系统调用。该模块的菜单分调控项目,调控方向(升或降)、调控方法3级菜单。

2.4 花卉温室外小气候诊断分析模块

该模块是系统的核心部分,完成由外界条件推算内部条件、显示内外条件、判断适宜与否、提出调控信息及调控技术措施等工作。其关键技术内容是判断小气候适宜与否,即诊断分析系统,几种温室、几个季节、不同天气、几十种花卉、不同发育期、多种气象要素,多种调控措施,组合后可有几万种可能现象,但依菜单指引的路径来完成某一项分析内容,操作非常简便。以花卉名称、时期、温室、天气等要素为次序设计多级显示和选择菜单,以对话框形式输入外界气象要素值,而后自动进行判断和分析、显示各种信息及提示小气候管理方法。该系统把各模块有机联系及调用,其工作流程及信息流程如图2。选中分析对象后,先输入外部要素值,调用模式库推

算内部要素值,显示“实况”或预报值,再调用指标库,自动判断气象条件适宜与否,显示有关信息,如适宜,则结束,否则显示差异值,调用小气候调控技术模块,自动提示如何调控,再进行有关判断分析到结束。最后撰写服务材料、对外服务。例如 2004 年 11 月 3 日,根据中期天气预报和有关温室气象要素诊断分析软件,预计 11 月上旬前后多数温室如不加温,日最低气温在 6 ~ 8 ℃之间,多数花卉将受低温冻害,必须进行加温保暖,使气温达 15 ℃以上。经诊断分析后,撰写“初冬花卉生产气象服务专集”,发给有关企业和管理部门。根据气象台 2005 年 2 月 8 ~ 13 日气温将明显下降、平均气温将比常年低 4 ℃左右的预报,用冬季加温温室最低气温推算模式,预报在正常加温条件下,室内最低气温将降到 13 ℃左右,对蝴蝶兰、海棠、郁金香等喜温花卉会有明显影响,易发生低温冷害,对君子兰等中温性花卉也有不利影响。系统运行后,及时利用互联网给有关企业及养花大户发预警信息,并在吉林省电视台“乡村气象”电视节目中播放,建议加大供热力度。实况表明,室外和室内预报分析均正确,用户实施加温后预防了冷害发生,避免了损失。

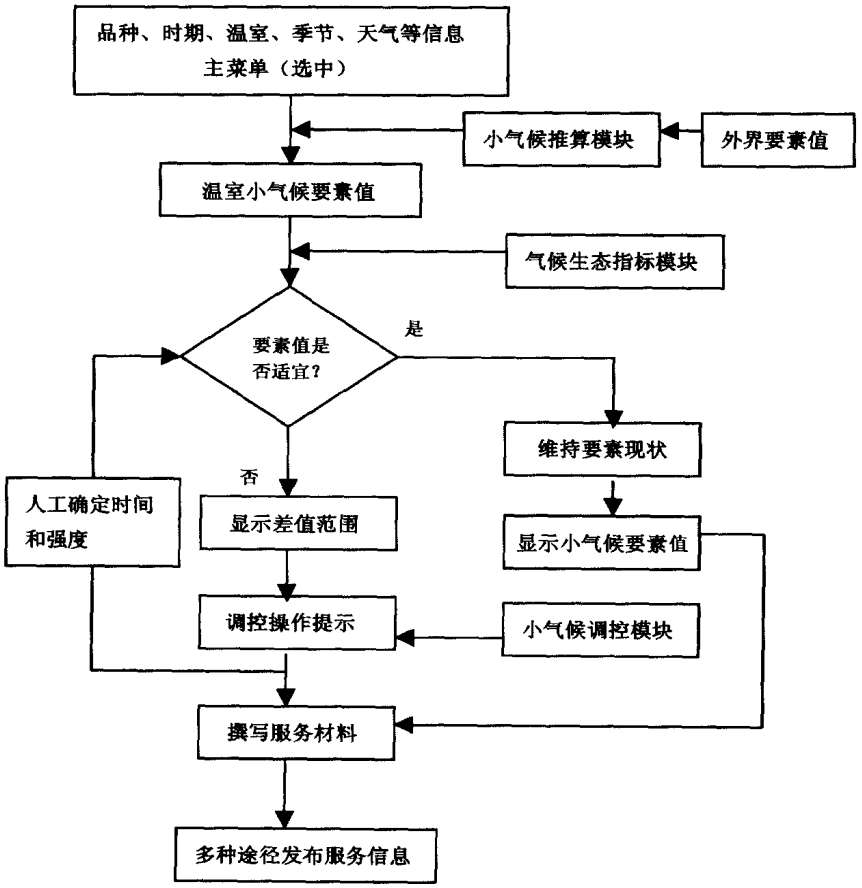

图 2　温室花卉小气候诊断分析及调控系统工作流程及信息流程

2.5　系统维护模块

维护模块是系统中重要的模块,它确保系统各项内容、参数、指标、模式可以方便地修改和补充完善,也便于检索和查询,从而使系统可应用到不同地区、不同领域,也便于系统升级。系统中花卉品种、温室种类、模式和指标等内容繁多,每一项内容及数值都要随各种条件的变化而改变,因而服务系统随时都要修改、更新完善。该模块采用分级菜单选中和对话式输入,功能强、操作方便。

3　总结与讨论

温室花卉栽培气象条件诊断分析系统是根据花卉产业发展及气象服务双重需要而研制的,在 2 年多的试验研究基础上,由多学科科研技术人员共同

开发完成,为花卉生产气象服务提供了一个有效的、比较现代化的服务工具,基本上实现了花卉气象服务的半自动化和客观化。它的应用,适应了花卉产业对气象信息的迫切要求,拓宽了气象服务领域。但是该系统又是初步的,有些相关的内容(如病虫害防治等)尚未涉及。但本系统开发了较为完善的维护模块,可对系统内所有技术参数进行修改完善,可任意增加项目和内容,为系统软件的升级换代提供了方便。在该系统的基础上,进一步的升级工作是:①完善各项模式及参数,要考虑到各种天气条件,并建立小气候调控效果模式,加入到诊断系统中;②与花卉生产管理、气象服务部门及花卉生产单位、生产大户联合建立服务终端及服务网络;③将该系统拓展为温室蔬菜花卉生产服务信息系统等。

参考文献

1 魏瑞江.日光温室低温寡照灾害指标.气象科技,2003,31(1):50-53

2 孙智辉.冬季强低温天气对日光温室作物的影响.气象科技,2004,32(2):126-128

3 蒲金涌,姚晓英,尹东,等.日光温室蔬菜最佳生产模式.气象科技,2002,30(2):105-107

4 马树庆,王琪.温室花卉花期调控的小气候调节措施.吉林气象,2002,(3):10-13

5 王琪.北方加温玻璃温室小气候特征及调控.吉林气象,2003,(2):9-13

6 李军,杨秋珍.自控温室环境气象条件对甜椒叶令和果实的影响.生态学杂志,2004,23(3):54-57

7 吴少华,郑诚乐,李房英.鲜切花周年生产指南.北京:科学技术出版社,2000.52-54

8 翟进升.冬季盆花日光温室生产技术.北京:中国农业出版社,2000.153-156

9 韦三立,观赏植物花期控制.北京:中国农业出版社,1999.18-19

10 王四清,刘宏涛.草本花卉.武汉:湖北科学出版社,2000.1-78

11 马树庆,王琪.气象条件对花卉生长影响的概述.吉林气象,2002,(1):1-5

Analysis System of Meteorological Conditions for Flower Planting in Greenhouses in North China

Wang Qi[1] Ma Shuqing[2] Qin Yuanming[3]

(1 Jilin Provincial Institute of Meteorology, 2 Jilin Provincial Meteorological Office, 3 Jilin Provincial Meteorological Bureau, Changchun 130062)

Abstract: On the basis of climatic and ecological characteristics of greenhouse flower planting, the analysis system of meteorological conditions for flower planting in greenhouses in North China was developed with the VB-language. The system consists of five subsystems: climatic and ecological index base, microclimatic element model base, microclimate-control knowledge base, indoor microclimate analysis system, and system maintenance module. Once the numerical values of the greenhouse type, flower variety, season and weather parameters were put in, the system would put out automatically the microclimate parameters of the greenhouse, determine whether the conditions are suitable, and provide suggestions about technical measures for greenhouse microclimate control.

Key words: greenhouse flower, meteorological factor, computer system