

花卉栽培用微喷灌智能温室控制系统的研制

郑为键

(福建省水资源管理中心, 福建 福州 350001)

摘 要:微喷灌智能温室控制系统以凝聚名贵花卉实际栽培经验的专家数据库为基准, 结合不同花卉的栽培要求和福建省的气候特点, 通过对温室内的主要环境参数——温度、湿度、土壤湿度、CO₂ 浓度的综合调控, 为各花卉生长发育提供最佳的生态环境条件。

关键词:花卉栽培; 微喷灌; 智能控制

中图分类号:S277 **文献标识码:**A

1 材料与方法

在温室内分别等间距设置有大气温度传感器、大气湿度传感器(美国 Rainbird 公司); 土壤湿度传感器(南京土壤所)和 CO₂ 浓度传感器, 实时跟踪检测温室内大气温度、大气湿度、土壤湿度和 CO₂ 浓度, 经 A/D 输入模块转化为数字信号, 进入控制系统。并与控制系统中的设定值进行比较, 输出控制信号到各自的控制系统, 达到控制温室内各环境参数的目的。输入系统见图 1。

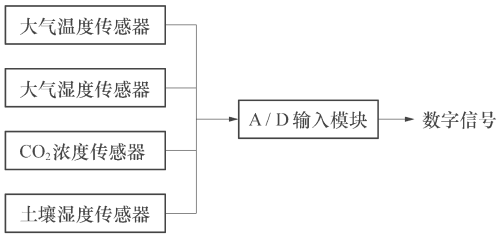


图 1 环境参数检测系统

然后以月季为研究材料, 运用以上研制出的微喷灌智能温室控制系统, 探讨该系统对温室内温度、湿度的调控效应。

2 系统组成与应用

2.1 花卉栽培用微喷灌智能温室控制系统

作物的生长发育, 一方面取决于作物本身的遗传特性, 另一方面取决于外界环境条件。通过育种等技术来获得具有新的遗传性状的新品种的同时, 也要通过提供优良的栽培技术及适宜的环境条件来控制作物的生长和发育。影响作物生长的

主要环境条件包括: 温度, 光照, 湿度, CO₂ 浓度, 以及土壤肥力和微生物环境等, 其中前 4 种为易控环境参数。

本系统中所研制的温室系统在结构上由喷淋系统、遮阳系统、通风系统、降温系统、控制系统几部分组成。温室结构如图 2。

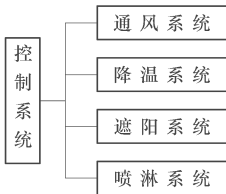


图 2 微喷灌智能温室控制系统的组成

本系统主要由上、下位机构成, 下位机主要是由以单片机为主的构成数据采集与控制部分, 其主要功能主要是实现对环境因子 4 个参数的数据采集, 同时与上位机进行串口通信, 最后根据专家系统对温室内环境参数进行调节控制。而上位机主要实现人机操作界面的设计, 并实时接收下位机传送上来的温室内的环境参数, 再结合专家系统发送相应的控制命令于下位机。系统流程图见图 3。

根据功能要求, 下位机工作时, 首先由 A/D 转换芯片对环境因子的各个传感器输出信号进行采集, 并与基准数据作比较和分析。然后, 结合闭环反馈控制原理控制外围环境参数调节设备来调整外界环境参数, 最终使得外界环境处于设定的范围内。结合上位机专家库系统, 通过修改专家库系统中的相应数据, 保证本系统可以适合不同花卉品种的栽培要求。

2.2 花卉栽培用微喷灌智能温室控制系统的应用

为了检测本系统的微喷灌系统、遮阳系统和开窗系统的调

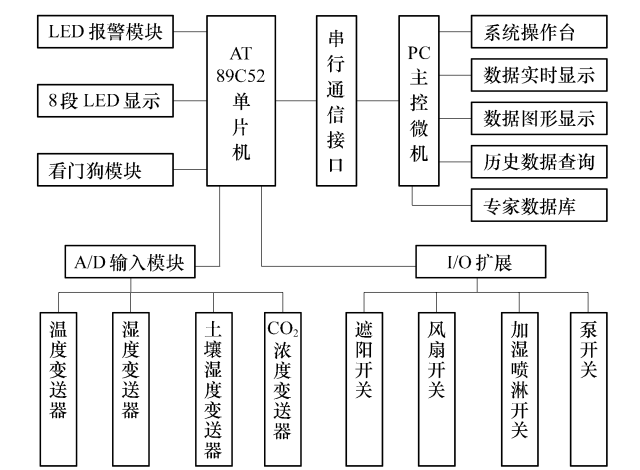


图3 系统总结构图

控能力,分别在2003年的冬季(2月)和夏季(7月),运用以上3控制子系统,调节并记录温室内的环境温度和湿度,以露天环境参数为对照,结果见表1。

表1 大气、大棚的温湿度对照表(部分)

时间	温 度/℃		湿 度/%	
	大气	温室	大气	温室
2003-02-04 11:00	14.5	22.5	56.0	78.2
2003-02-13 12:50	12.0	19.5	72.0	82.5
2003-02-25 13:30	22.0	31.5	47.0	75.5
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
2003-07-10 10:35	31.0	25.5	57.5	76.5
2003-07-20 13:40	33.5	26.5	81.0	79.0
2003-07-30 10:25	31.0	25.0	75.0	69.0

从表1可见,在2003年冬季(2月)的3个时期,温室内温度分别从14.5℃、12.0℃和22.0℃上升到22.5℃、19.5℃和31.5℃,比对照分别提高55.2%、62.5%和43.2%。温室内相对湿度从56.0%、72.0%和47.0%上升到78.2%、82.5%和75.5%,比对照提高39.6%、14.6%和60.6%。可见在福建冬季低温干燥的气候,在不采用人为加热的条件下,本系统的微喷灌系统、遮阳系统和开窗系统能有效地提高温室内温度和湿度。特别是在温度和湿度都较低时,调控效果尤其明显。温度的最大调控程度可达62.5%,湿度的最大调控效果可达60.6%。

从表1还可见,在夏季(7月)的3个不同时期,温室内温度分别从31.0℃、33.5℃和31.0℃下降到25.5℃、26.5℃和25.0℃,比对照分别降低17.7%、20.9%和19.4%。温室内相对湿度从57.5%、81.0%和75.0%变化为76.5%、79.0%和69.0%,与对照相比,提高了33.0%、-2.5%和-8.0%。可见在福建夏季高温的气候,在不采用人工制冷的条件下,本系统的微喷灌系统、遮阳系统和开窗系统能有效地降低温室内温度,最大调控程度可达20.9%。而温室内湿度可根据生长的需求进行适当的调节。

3 结 语

本系统运用自动化控制系统,依据各名贵花卉生长发育的栽培要求,调控温室大棚内的大气温度、大气湿度、土壤湿度、

CO₂供应量等生态环境因子,为各名贵花卉生长创造适宜的生态环境条件。本智能系统具有以下特点。

(1)控制方式的科学性。将长期积累起来的名贵花卉栽培的实践经验与科学的调控技术相结合,使名贵花卉生产的管理方式由经验化走向科学化。

(2)控制技术的先进性。将人工智能控制策略应用于本系统,名贵花卉栽培专家咨询系统可根据花卉不同生长发育期的需水规律,指导作物的水肥控制管理。

(3)控制模式的开放性。本系统采用模块化、结构化设计,为系统的更新、提高和扩充打下基础,以适应不同花卉品种的栽培管理要求,适应现代高效农业发展的要求。

当然,本系统尚待进一步的优化和完善。如应深入分析温室内各环境参数间的互作效应,完善调控方法,以提高控制效果。

参考文献:

[1] 黄丹枫. 关于温室工程发展的思考[J]. 上海交通大学学报, 1998, 1: 2-3.

[2] 李萍萍. 我国温室的生产现状与亟待解决的技术问题探讨[J]. 农业工程学报, 1996, 27(3): 135-139.

[3] Joseph Baum. Pc-based Enviromental Control System For Plant and Animal Structures Asae, 87-4551.

[4] R. L. Korthals et. G.rænhouse Modeling for Enviroment Control Asae, 89-4014.

[5] 房 健. 荷兰玻璃温室蔬菜种植的特点[J]. 世界农业, 2000, (10): 26-27.

[6] 陶卫民. 国外设施农业发展的方向和重点[J]. 广西农业机械化, 2002, (3): 1.

[7] 浙江农业大学. 蔬菜栽培学总论[M]. 第3版. 北京: 中国农业出版社, 2001.

[8] 汪炳良. 南方大棚蔬菜生产技术大全[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000.

[9] 陈立新. 高效日光节能温室建造与环境管理[J]. 北方园艺, 2001, (4): 1.

(上接第23页)

参考文献:

[1] 张腾福, 郭来珍, 张雪珍. 保护地蔬菜滴灌技术的应用中国蔬菜[J]. 1993, (5): 40-42.

[2] HaroldC. Randall, SalvatoreJ. Locascio. Root Growth and Water Status of Trickle-irrigatedCucumber and Tomato[J]. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 1988, 113(6): 830-835.

[3] 李天来, 何莉莉, 印东生. 日光温室和大棚蔬菜栽培[M]. 北京: 中国农业出版社, 1997.

[4] 郭 智. 节水灌溉试验, 灌排工程新技术[M]. 武汉: 中国地质大学出版社, 1993.

[5] 北京农业大学. 蔬菜栽培学[M]. 北京: 农业出版社.

[6] 曾向辉. 温室西红柿滴灌灌水制度的试验研究[J]. 灌溉排水, 1999, 18(4) 23-26.

[7] 李建明. 温室番茄节水灌溉指标的研究[J]. 沈阳农业大学学报, 2000-02, 31(1): 110-112.

[8] 徐淑贞. 日光温室滴灌番茄需水规律及水分生产函数的研究与应用[J]. 节水灌溉, 2001(4): 26-28.