

农业气象丛书 ②

广州都市型农业与气象

GUANG ZHOU DU SHI XING NONG YE YU QI XING

广州市气象局

广州市农业局

编著

花卉与气象

FLOWERS & METEOROLOGY

FLOWERS AND METEOROLOGY

广东省地图出版社

广州都市型农业与气象丛书

花卉与气象

广州市气象局
广州市农业局 编

广东省地图出版社

图书在版编目(CIP)数据

花卉与气象/广州市气象局编. —广州:广东省地图出版社, 2003. 6

(广州都市型农业与气象丛书)

ISBN 7-80522-834-5

I. 花… II. 广… III. 气象条件—影响—观赏园艺—研究—广州市 IV. S68

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 040914 号

主 编: 罗森波 涂悦贤

副 主 编: 胡斯团 许永鏊

责任编辑: 陈英杰

电脑排版: 曾丽芳 梁叶青 韩杭君

封面彩页设计: 陶建强 高 华

广州都市型农业与气象丛书

花卉与气象

广州市气象局
广州市农业局 编

广州市余平图书包装有限公司 印刷、装订

广州市甘蔗糖业研究所印刷厂

2003 年 6 月第 1 版 2003 年 6 月第一次印刷
开本: 1168×850 毫米 1/32 印张: 20.25

字数: 520 千字 印数: 1—2000 册

ISBN 7-80522-834-5/S·5

定价: 28.00 元

《广州都市型农业与气象》顾问

李明经 余 勇

《广州都市型农业与气象》编委会

主 任	杨少杰					
副主任	胡重光	许永镔				
委 员	胡斯团	梁达波	罗森波	范仕贤	何溪澄	
	谭增华	庄旭东	林蔼亮	李少群	郑 鑫	
	张 勇	何夏江	彭涛涌	项颂翔		

《广州都市型农业与气象》编辑组

主 编	罗森波	涂悦贤				
副主编	胡斯团	许永镔				
成 员	林国平	欧善国	罗秋红	林镇国	林良勋	
	梁 健	刘运策	方毓萍	熊亚丽	林 钢	
	曾 琮	林志强	苏百兴	林 蟒	何钜雄	
	黄 骏	吴小芳	陈林姚			

传播气象知识
服务都市农业

李锐经
二〇〇三·三

序

很高兴看到《广州都市型农业与气象》系列丛书面世。这是我市第一部比较系统、全面地阐述广州市都市型农业与气象之间关系的科学专著。值此机会，我向参与这部丛书编撰工作的同志们表示祝贺。

广州气候资源丰富，经济地理条件优越，对发展现代化都市型农业具有独特的优势和条件。气候条件作为农业生态因素，覆盖到农业各个领域，渗透到农业生产各个环节。由光、温、水和风能等能量和物质要素组成的气候资源是重要的农业自然资源之一，可利用潜力很大。而风、寒、旱、涝等气象灾害又是严重威胁农业发展的自然灾害。因此，趋利避害，合理利用气候资源，防御气象灾害，是现代化都市型农业不可回避的重要环节。

《广州都市型农业与气象》系列丛书，不仅详细介绍了广州气候特点和气候区域的划分，还探讨了气候条件与发展都市型农业的关系，以及农业灾害性气候形成的原因、特点等，从技术、经济和管理等方面提出了有针对性的建议和措施，具有较强的科学性和可操作性。这无疑为我们提供了一条科学认识和合理利用自然资源的捷径。因此，本丛书可供从事农业工作的同志学习和参考，以增长知识，提高农业发展和生产决策的科学性，减少盲目性；同时，由于书中引用了大量的数据等实证资料，这对于从事农业和气象方面的学术工作者，也不失为一部新的参考书。

广州要率先实现现代化，也理应率先实现都市型农业

的现代化。都市型农业的功能定位不仅是为城市提供农副产品,更重要的是提高人民生活质量,集生产、休闲、生活等多种功能于一体,并着力于改善生态功能、旅游功能、教育功能等。

近年来,广州市充分利用区域、气候、经济、人才、信息等方面的优势,着力推动都市型农业的发展。目前,具有广州特色的都市型农业已初具规模,都市型农业众多功能得到了相应的发挥,其主要特点是:(1)农业生产功能继续发挥主导作用,建立了一批农业示范基地和龙头企业,取得了良好的经济效益。2001年全市农业总产值167亿元,农民年人均收入6446元。(2)休闲观光功能同步发展。农业生态公园、森林公园、设施农业示范场、花卉博览园已开始为市民提供休闲娱乐、感受大自然精神产品。(3)广州都市型农业建设了5大系列工程,如生态公益林建设工程、农业种子种苗工程、绿色食品生产基地与净菜上市工程、休闲观光农业重点工程、农业信息化工程等。这些工作都为广州率先基本实现都市型农业现代化奠定了良好的基础。我们期待更多的有识之士关注或参与广州都市型农业现代化事业。

苏泽群

2003年6月于广州

前 言

《花卉与气象》是“广州都市型农业与气象”丛书之一。它比较系统地归纳和总结了近年来花卉气象科技成果，着重介绍花卉植物生长发育和产品质量与气象条件的关系，尤其对花卉生产起显著性和关键性的气候资源和气象灾害进行比较全面的分析和论述，旨在为花卉生产和花卉业的发展提供气象科学依据。

本丛书是在中共广州市委、市人民政府领导同志的关心和支持下，在广东省气象局领导同志的指导下，在广州市气象局和广州市农业局的直接领导下编写而成的。广州市副市长苏泽群为丛书作序，广东省气象局的有关领导担任丛书顾问，对丛书的编撰工作提出许多宝贵意见并给予多方支持，在此表示衷心的感谢。

本书在编写过程中得到广州市花卉研究中心原副主任、总农艺师钟志权研究员和广东省农科院花卉研究所原副所长邝禹洲高级农艺师的指导，广东省气象影视中心提供了许多宝贵的资料，在此表示感谢。

全书共分十二章，约 520 千字。书中各章节编写提纲和各类气候资源、气象灾害的统计标准及图表等由罗森波、涂悦贤共同研究拟定，并由涂悦贤负责撰稿，罗森波负责总体设计、统筹全书的编写，并对初稿进行修改和审定。

本书各类气候资源数据和图表，主要由林国平统计和制作；低温阴雨等气象灾害数据和图表，主要由欧善国统计和制作；书中的其他图形主要由林镇国、梁键、林国平负责制作；罗秋红负责全书大部分章节的初步校对工作；林

良勋、刘运策、欧善国、熊亚丽、林钢、曾琮、苏百兴、梁健、林镇国、林麟等参加部分章节的校对和文字更正工作；罗森波、林志强、项颂翔为本书提供部分照片。

本书在编写过程中参阅了大量的文献资料，书中仅列出已正式发表的主要文献目录，未公开发表的文献未能一一列出，请谅解。

我们希望，本书的出版有助于增强广大读者对花卉生产与气象关系的认识，提高气候意识和防灾减灾的意识，从而对我市花卉业的发展有一定的帮助。

由于花卉生产与气象的关系涉及面广，内容极其丰富，而作者受知识水平的限制，书中缺点和错误在所难免，敬请读者批评指正。

编者

2003年6月

目 录

第一章 概论	1
第一节 气候与花卉业生产	1
第二节 广州发展花卉业生产的优势和劣势	6
第三节 花卉业生产在建设现代化城市中的作用和地位	15
第四节 花卉发展概况	21
第五节 广州的迎春花卉	36
第二章 花卉植物生长发育与环境条件的关系	44
第一节 花卉生长发育的特性	44
第二节 花卉生长发育与环境因子	49
第三节 花卉的分类与环境条件	60
第四节 气象环境与花卉	64
第三章 花卉生长发育与气象条件的关系	71
第一节 花卉植物生长发育与光照的关系	71
第二节 花卉植物生长发育与温度的关系	81
第三节 花卉植物生长发育与水分的关系	98
第四节 空气和风对花卉植物生长发育的影响	104
第五节 花卉管理中的主要气象问题	108
第六节 花期控制技术中温度和光照处理	110
第七节 花卉生产与气候适应性	116
第八节 花卉生长发育与土壤气候、养分等环境因子的关系	117
第九节 气候与花卉植物病虫害	118
第十节 立地气候环境对花卉植物栽培的影响	126
第十一节 主要花卉栽培与气候条件的关系	132
第四章 广州花卉气候资源分析与区划	145
第一节 花卉气候资源的基本概念	145

第二节	花卉气候资源要素的统计分析	150
第三节	花卉气候区划	163
第五章	花卉土壤基础知识及其管理	169
第一节	土壤的一些基础知识	169
第二节	土壤水、气、热状况的管理与调节	195
第三节	花卉植物对土壤的适应性	209
第六章	花卉气象灾害及其减灾对策	220
第一节	花卉生产气象灾害的分类及减灾措施综述	220
第二节	春季低温阴雨对花卉生长的影响与防御对策	224
第三节	暴雨害、涝害、湿害	228
第四节	热带气旋害	245
第五节	高温热害	249
第六节	干旱害	252
第七节	寒害	260
第八节	要积极面对气象灾害	270
第七章	花卉生产气象灾害统计分析	273
第一节	春季低温阴雨的统计分析	273
第二节	暴雨和洪涝的统计分析	278
第三节	热带气旋的统计分析	287
第四节	高温热害的统计分析	289
第五节	干旱害的统计分析	291
第六节	寒潮、强冷空气和霜冻的统计分析	292
第八章	合理利用气候资源,实现花卉的周年均衡供应	300
第一节	充分利用冬暖气候资源优势发展冬季花卉业生产	300
第二节	充分利用高山夏凉的气候资源,建设度夏花卉生产基地	305
第三节	充分发挥广州花卉生产的区域优势	320
第四节	夏季花卉栽培管理的一些经验	327
第九章	花卉栽培与养护管理技术	331

第一节	草本花卉养护	331
第二节	花卉病虫害防治	350
第三节	花卉的栽培管理	373
第十章	花卉生产设施小气候和花卉栽培新技术	408
第一节	花卉生产设施与小气候	408
第二节	花卉栽培新技术	421
第三节	花卉应用科学研究新成果	435
第四节	播种繁殖新技术——容器育苗	453
第五节	花卉栽培的一些研究和适用技术	459
第十一章	学习国外先进经验,发展广州花卉生产	492
第一节	国外主要发达国家花卉生产发展概况	492
第二节	中国花卉业何时风姿重现	509
第三节	广州花卉业生产发展战略	518
第四节	推动新的农业科技革命,走科教兴花之路	535
第五节	城市景观花卉的发展趋势与前景	550
第十二章	我国加入世贸组织后对花卉产业的影响和对策	556
第一节	加入 WTO 后花卉业面临的发展机遇和 可能产生的不利影响	556
第二节	我国加入 WTO 后园艺业发展状况	562
第三节	实施花卉产业标准化,增强花卉产品在 国内外市场的竞争力	568
第四节	我国农业标准化建设应重视的问题	572
第五节	广州市农业标准化概况	577
第六节	加入 WTO 后应采取的对策和措施	583
附录一	常用园林花卉简介	591
附录二	主要花卉植物的适生土壤及生态条件(概要)	600
附录三	广州地区各月花讯和花圃工作安排	615
参考文献		623

第一章 概 论

第一节 气候与花卉业生产

一、合理利用花卉气候资源

花卉业生产是自然再生产与经济再生产密切结合的物质生产过程。花卉业生产的对象是花卉植物。花卉植物的生长发育要求一定的自然环境。气象条件是花卉业生产不可脱离的自然环境,太阳辐射、温度、降水、风、空气(主要是二氧化碳和氧气)是花卉业生产所需要的物质和能量,称花卉业生产的气候资源。花卉业生产是在一定的光、热、水、养分等条件下转化太阳能为人类提供花卉产品形成的化学能过程,花卉业生产过程不断与外界环境进行着物质和能量交换。因此,花卉植物的生长发育和产量、产品质量的高低是光、热、水、肥、土等因子综合作用的结果。

从花卉业生产角度看,光、热、水、气是花卉植物最重要的生存条件,而且彼此不能代替。只有在充分满足的条件下,才能正常生长发育和获得优质的花卉产品。光、热、水、气等气候因子的数量、组合,形成了广州丰富的花卉气候资源和花卉气候生态类型,它在很大程度上决定了花卉业生产的结构、布局、花卉类型、品种、种植季节和栽培技术。同时又是发展花卉业生产的重要自然资源。因此,气候因子是花卉植物生长发育的最基本要素之一。光是花卉植物光合作用所必须的能源,花卉植物的生物产量 90% ~ 95% 来源于光能,花卉植物的生长发育是靠叶绿素的光合作用,把二氧化碳和水变成自己需要的有机物质——糖、淀粉等碳水化合物,再由淀粉转化为脂肪和蛋白质,使植物不断生长发育,并为人类提供艳丽的多姿多态的花卉产品。热能是花卉植物生物化学过程的重要条件,叶绿素制造 1 克碳水化合物就要吸收 17.99 千焦的热量,故正常的光合作用要求一定的适宜温度。水分和二氧化碳是植物进行光合作用所必需的原料,水分也是维持能量平衡与生命活动不可

缺少的调节物质,所以水也是花卉植物布局的限制性因子之一。总之,光、热、水、气是花卉业生产必需的物质和能量,花卉业生产就是在一定的光、热、水、气等条件下转化太阳能,为人类提供观赏的花卉产品。

气候因子是决定一个地区花卉生产潜力的主要因素。气象灾害如寒害、热害、风害、涝害、旱害等经常给花卉生产造成损失或破坏。所以气象条件对花卉业生产有其有利和不利两个方面,加上气象条件的时空分布千变万化,成为花卉产量和产值的重要影响因素,从花卉业生产科学的角度,应着重研究花卉业生产过程及其产品形成对气象的要求和反映。

据反映,目前广州地区花卉业生产 70% ~ 80% 仍为露天作业,受天气气候制约很大。对广州花卉业生产来说,气候因子既是重要的自然资源,同时又潜伏着一些不利因素和灾害。因此,鉴定花卉业生产的气候资源,研究花卉业生产气候的地域变化规律,是发展花卉业生产的重要前提条件之一。离开了天气气候规律,花卉业生产就谈不上科学的战略决策和战术应变,就可能受到自然规律的惩罚。当前我们虽然还不能控制大气候条件,但通过研究气象和花卉业生产的关系,可以认识大气候;通过现代化保护设施和在不同气候类型区布局与之相适应的花卉类型和品种等手段,改造小气候,适应花卉植物的生长发育。也就是古人所说的“顺天时,量地利,则用力少而成功多,任情返道,劳而无获”(据后魏时《齐民要术》一书)。因此,发挥气候优势,趋利避害,因地制宜布局花卉生产,则可以达到事半功倍和取得最大的经济效益,是最省钱的措施。所以在充分认识和掌握天气气候变化规律及其对花卉业生产影响的基础上,因时因地制宜,充分地、合理地利用当地气候资源,避免不利的气象条件影响,减轻气象灾害,同时调节、控制和改造小气候,是实现花卉生产优质高效的重要手段。

二、广州的气候特征

广州地处南亚热带,气候温和,适合许多花卉植物的生长,广

州人民十分喜爱种养、欣赏花卉，所以栽花、种花有着悠久的历史。同时，广州又地处季风盛行区，冬季处于极地大陆高压的东南缘，盛行偏北气流，且恰在暖气团交绥地带，气象要素变化大。夏季受到热带高压和南海低压槽的影响，盛行偏南气流。由于暖湿气流盛行，气候高温多雨，因而摆脱了回归干燥带及信风带的影响，而显示季风气候特色。由于受低纬海洋湿润气流的调节，故夏季不像我国内陆那样的酷热，冬季又较温暖而不严寒。

广州北面的南岭山脉，对冬半年（10~3月）北方冷空气南下有屏障作用，但寒潮和冷空气仍可沿河谷南下，冬季偶有奇寒和偶见冰、霜现象。

广州北高南低的地势和东北—西南走向的山脉地形特征，在夏半年（4~9月）可以截留大量水汽，抬高致雨，春季除了阻隔北方冷空气外，常能使暖气团交绥的锋面停滞，造成阴雨天气。由于上述种种因素相互影响，构成广州热量丰富、雨水充足、冰霜稀少、春夏之交多锋面暴雨、夏秋之交多台风暴雨的季风亚热带气候特色。

由于地带性气候和非地带性气候的交互作用，广州地域气候差异比较明显，对花卉业生产均有一定影响。除北部高海拔山区外，全市以南亚热带气候为主，因而在热量、土壤、植被以至花卉植物分布，都具有亚热带特征，但广州又存在着非地带性的差异，从北到南，有山地、丘陵、平原、盆地、谷地和海岸带等，地势复杂，季风显著，雨热同季，气候资源丰富，类型多样。概括起来主要有以下特点：

（一）热量丰富，但冬季偶有寒害

广州各地年平均气温在 21.4°C ~ 21.8°C ，花卉植物终年可以不停地生长发育，花卉品种资源十分丰富。但由于季风气候不稳定性的影响，热带、亚热带喜温花卉冬季受寒潮和强冷空气影响，可能出现不同程度的寒害；而温带喜凉花卉夏季亦可能出现不同程度的热害，故需采取适当的保护设施和搞好花卉品种、类型布局，保证花卉安全越冬和安全越夏问题。

(二)雨量充沛,但时空分布不均匀,旱涝现象仍较常见

广州是降水量较丰富的地区,降水主要来源于锋面雨、热带气旋雨、地形雨和局地热雷雨等等。不同地区年降水量的差异较明显,一般来说,山区多于丘陵,丘陵多于平原,盆地迎风坡多于背风坡。各地降水集中于夏半年(4~9月),占年雨量80%~83%,冬半年(10~3月)降水较少,仅占年雨量的17%~20%。由于广州地形较复杂,造成地表径流较大;加上降水的时空分布不均匀,故旱涝现象仍较明显,因而地面水资源仍有过剩和亏缺等现象,所以要根据降水时空分布和旱涝交替出现的情况,合理安排花卉业生产布局,做好旱、涝灾害的预防工作。

(三)光能资源可利用率高,但春季阴雨较多,光照仍显不足

广州全年光能资源可利用的时间长,故可利用率高。广州各地全年平均太阳辐射总量4367~4597兆焦/米²,特别是植物旺盛生长期的6~10月各月平均太阳辐射量在389~540兆焦/米²,但2、3月月平均太阳辐射量仅为226~285兆焦/米²,不能满足花卉正常生长发育要求。为了促进花卉植物生长发育良好,要根据喜阳、喜荫的不同花卉植物进行合理布局,形成合理的生态结构,采用保护设施栽培以适应花卉植物对光照的要求。

三、根据地域气候变化规律,因地制宜指导花卉业生产

广州因北高南低的地势,各地气候差异较为明显,如气温北低南高,降水北多南少、山丘多于平原和盆谷地、迎风坡多于背风坡,还有垂直变化等,使地形气候不同。北部山区为寒潮、强冷空气滞留的低温阴雨和锋面暴雨较重区,南部为热带气旋暴雨较重区,西部为较干旱区,山脉迎风面为暴雨易涝区,背风面为少雨易旱区。因受地形影响,使纬向分布的温度场受到干扰,如等温线走向,西部向北突出而呈现明显的暖区。主要西段地势低平,接受太阳辐射热量比山丘多,北面又有山系屏障,故比同纬度的气温偏高。由于地形气候比较复杂,所以不论在气候资源的开发利用,各种类型花卉业生产的安排部署,还是在栽培措施的改革和推广方面,都必须

贯彻因地制宜指导生产的原则。

根据农业气候资源调查和气候资料统计，得出的几条气候与种植的界限，可为合理安排花卉业生产布局参考。

(一) $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 年积温 6600°C 等温线

大致经增城的派潭北侧——从化的流溪河东侧一线的山丘地带。此线以北的山区是中亚热带向南亚热带过渡地带，种植花卉种类和品种宜于喜凉、喜温花卉相结合，在冷空气易堆积的冷区应种植喜凉花卉为主；喜温花卉在冬季应采用保温设施，并注意选择避寒的有利地形种植。夏季还可选择海拔较高的山地种植喜凉怕热的温带花卉，以解决喜凉花卉安全越夏的问题。

(二) 年平均气温 21.0°C 等温线

大致从增城的福和北侧——从化的江埔东侧至良口、温泉经民乐北侧一线，本范围内基本上属南亚热带气候。本线附近及其以北地区，冬季气温稍低，种植喜温的热带花卉，冬季仍需采用保温设施越冬，并要注意选择避寒的有利地形种植。

(三) 年平均气温 21.5°C 等温线

大致从增城的三江、增江、中新至花都的花东一线。此线以北，典型的喜热花卉冬季露地种植仍需注意采取保温设施防寒；此线以南各类花卉冬季受寒的机率较低。

上述几条气候界限可为花卉业生产布局提供依据，但它是着重从地带性角度出发的，不包括非地带性的地形小气候因素。因气候要素变化有一定的过渡，所以仅是一条相对的界限，不能把它看成绝对化。

总的来说，广州地处南亚热带，热量丰富，雨量充沛，光能可利用率高，花卉植物四季常青，土地“多宜”，发展花卉业生产潜力很大，又是祖国对外贸易的“南大门”，花卉业生产发展独具优势。但是，要把广州的自然优势和潜力转化为现实的经济优势，在资源利用问题上，就要把已有的试验研究和调查研究的成果分类排队，从中找出投入和产出效益高，资源优势能较快转化为较高的现实生产力的项目给予大力发展，同时还要高度重视创造良好的生态环