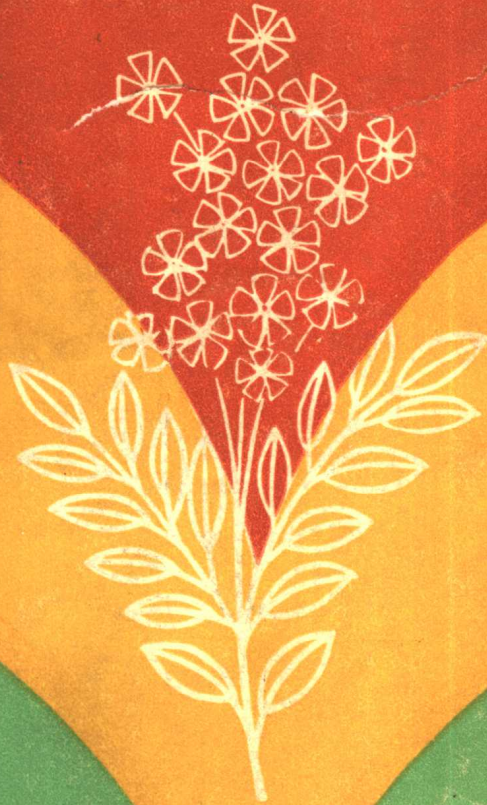


家庭温室

王之仪 编著



6
32

家庭温室

王之仪 编著

农业出版社

家 庭 温 室

王之仪 编著

* * *

责任编辑 何致莹

农业出版社出版（北京朝阳区东营路）

新华书店北京发行所发行 通县曙光印刷厂印刷

787×1092毫米16开本 14.25印张 330千字

1988年8月第1版 1988年8月北京第1次印刷

印数 1—9,250册 定价 3.60 元

ISBN 7-109-00207-1/S·150

前 言

近几年随着国民经济的蓬勃发展，我国温室的覆盖面积日益扩大，特别是北方城乡，犹如雨后春笋般地出现大量家庭和专业户的蔬菜花卉温室和小动物养殖温室。这对于促进生产，繁荣市场，搞活经济，改善人民生活，提高健康水平，起了极为重要的作用。

我国三北地区的冬春季十分寒冷。所以温室里需要采暖，才能满足蔬菜、花卉和各种小动物生长发育的需要。

采暖，要消耗能源。大量消耗能源，不仅增加产品成本，减少收益，降低市场竞争能力，而且对国家也是沉重负担。故在我国能源尚为紧张的情况下，研究和节省温室所用燃料，便成为一项迫切而具有战略性的任务。

农民的房前屋后，并没有多少土地。所以建温室要尽量提高其使用效率。即一分地要顶两分地甚至顶三分地用，乃是农民勤劳致富的关键。这对于进一步发展经济具有深远意义。

现在，家庭和专业户所建温室，多属冬春季节性的简易温室。每年拆温室建温室费工多；凑合建成不坚固，易受瞬间大风所损坏；操作管理的劳动强度大。因此兴建适宜的永久性温室，并改善其劳动条件，便被提到议事日程上来。

目前，我国关于温室园艺方面的著作虽有而甚少；而专门论述节能、高效和温室建筑方面的参考书籍颇难见到。为此编写这本通俗读物，献给种植养殖业的家庭和专业户，做为使用研究上的顾问和参考。

本书强调整能，而节能是目的，加强保温是手段。本书用较大篇幅，从温室的各个方面，探讨加强保温的具体措施；并通过计算，得知新型温室节能可达原消耗标准的68%左右；甚至有些温室可以不采暖，不消耗能源。似此应认为是一个可观的节能效果。

本书强调提高使用效率。一是设法消除温室大棚在严冬停产和暑期歇伏的客观因素，做到常年生产；二是把温室建成内二层和内三层，加强综合利用，穿插配当，就能使一分地顶二分地用；如果按照本书七章三节施工图而兴建附有半地下室的外二层温室，上层可做种植温室，半地下室可做养殖小动物、草类和牛羊等牲畜的场地。我们要向地皮挖潜力，向空间要产量。做为主人翁的家庭和专业户，只要有了场地，在党的正确政策指引下，生产奇迹便会创造出来。虽然这样会使一次投资增多些，但与长时期增加的产量产值相比，就微不足道。

本书第七、八章设计有几种不同类型温室的施工图，主要是把有关节能高效的理论原则体现到温室建筑上；而且这种施工图具有很大灵活性：宽度不变，放大长度，就是几百平方米的中等温室；缩短长度，就是几十平方米的小温室。家庭、专业户甚至联营企业，都可根据土地多少，建一栋或几栋，恰当地参考选用。

本书着重讨论具体的温室建筑和管理使用，但也附有若干计算。因为没有计算就不能比较，没有说服力，不能说明问题。这样并无损于本书的通俗性。因为只要有初高中的实际文化水平，对于各个计算都能基本了解。

本书重点写家庭和专业户温室。所谓家庭温室，系指以种植养殖为副业，利用房前、屋旁、屋顶和楼房阳台所建的温室；而专业户温室则指利用温室生产做为生活费用的主要来源，可能在宅旁、近村自留地或承包的土地上，兴建较大面积的温室。因此本书不讨论温室的尖端技术和设备，甚至没有列入集中采暖的内容。但为了加强保温而需要塑膜弹簧卷棍；为了及时迅速地启闭天窗，而需要统一启闭机械装置。经考虑无论如何，在家庭和专业户温室中，似不宜缺少这两种小机械。因此洽请西安自动化研究所张德坪工程师精心设计出来，以供需要者加工使用。

本书虽然重点是家庭和专业户温室，但它和大中型温室之间并无不可逾越的鸿沟；种植养殖业温室与观赏、驯化、科研、教学等温室具有许多相同之处。因此本书关于节能、高效的见解和建筑施工图纸，似可供做各种温室的技术管理人员和农林技校师生们参考。既盼起到抛砖引玉之功，更望提出问题切磋商榷。如果某先进单位准备用电脑管理温室，则本书某些资料对于软件输入上亦有参考价值。

本书在编写准备过程中，曾得到各地许多有温室部门的引导参观和介绍情况；不少温室技术人员和老菜农同志提出宝贵意见；山东省科委供给太阳能苗床经验；河北省科委惠赠日本最新塑棚资料；中央气象局资料室同志多次提供查阅资料的方便。在编写中，承蒙中国科学院植物园技师张仁兴、高级园艺师孙可群、生态中心副研究员余彦波等同志大力协助；还得到其他一些单位和同志的合作与支持，谨此一并致谢。

由于水平所限，资料搜集不全，错误之处恐所难免。我诚恳地希望阅读使用以及从事建筑、结构、暖通、机电、园艺等专业同志不吝批评指正。

编者

1985.9.

目 录

前 言

第一章 绪论	1
第一节 温室和植物的生长发育	1
一、绿色植物与人类生活	1
二、植物生长发育所需条件	2
三、什么是温室	5
四、温室内怎样制造小气候	6
第二节 家庭温室的兴起	6
一、人民需要	6
二、用途广阔	6
三、生动事例	7
第三节 温室的类型	8
一、分类概述	8
二、温室的建筑形式	8
三、家庭温室的发展阶段	13
第四节 温室的沿革	14
一、原始温室	14
二、白绢温室	14
三、纸窗温室	16
四、玻璃温室	16
五、塑料薄膜温室	17
六、现代化温室和家庭温室	17
第五节 现代保温采光覆盖材料评介	18
一、六大指标是评定保温采光材料优劣的标准	19
二、玻璃类材料的评介	19
三、塑膜类材料的评介	22
四、硬质塑料材料的评介	23
结束语	24
第二章 节能保温	25
第一节 植物和温度	25
一、植物的喜温性和耐寒性	25
二、植物露地生长所需温度	25
三、温度和季节、气象	27
四、温度和地理因素	30
第二节 挡风御寒	31

一、风障	31
二、隔寒沟	32
三、降低温室内的地面	35
四、门窗防寒措施	35
五、温室北面依托建筑物或砖墙	37
第三节 外覆盖	37
一、苇箔	37
二、草苫	40
三、棉被	40
四、内镶塑膜	40
第四节 内覆盖	40
一、平板玻璃	40
二、非织布	41
三、一般温室内增加塑膜	41
四、屋脊型温室增加塑膜	44
五、塑膜大棚内增加塑膜	45
第五节 改革温室砖墙的砌筑法	47
一、温室砖墙的常规砌筑法	47
二、温室砖墙的新型砌筑法	47
三、保温效果的比较	49
四、关于空斗砖墙和空心砖外墙	51
第六节 屋顶后坡增加双吊顶	52
一、屋顶后坡的现代做法	52
二、农村常用的屋顶后坡做法	54
三、降低屋顶后坡的传热系数	55
结束语	57
第三章 加温采暖	59
第一节 概述	59
一、温室在北方的寒冬使用必须采暖	59
二、采暖种类	59
三、低温热水采暖的基本常识	60
第二节 家庭温室常用的地炉采暖	64
一、地炉采暖的基本原理	64
二、地炉采暖的构造	65
三、温室内地炉及其排列	68
四、温室外地炉	70
第三节 辅助采暖	70
一、铁炉	71
二、辐射板	71
三、电加热器	72
第四节 土暖气	76

第五节 温室的总耗热量	76
一、温室的失热量和得热量	76
二、温室内的采暖计算温度	77
三、温室外的计算温度	78
四、围护结构的传热系数	79
五、附加耗热量	80
六、加热门窗缝隙渗入冷空气的耗热量	82
七、温室总耗热量的具体计算和耗能比较	83
第六节 温室耗煤计算	85
一、煤和各种燃料的发热量	85
二、地炉的效率	85
三、温室的耗煤量	86
结束语	87
第四章 温室内的太阳能利用	88
第一节 太阳和温室建筑	88
一、太阳的辐射热量	88
二、温室的朝向	88
三、保温和光照的矛盾和统一	93
第二节 太阳高度角、阳光入射角和屋顶前坡倾斜度	94
一、太阳高度角	94
二、温室前面和两侧的无阴影距离	97
三、阳光入射角	99
四、温室屋顶前坡的倾斜度	99
第三节 把太阳能贮积起来	101
一、贮积太阳能的必要性和可能性	101
二、把温室后墙建成太阳能贮积库	101
三、保温贮热墙的效能	102
四、随着保温吸热墙的相应改变	103
第四节 太阳能预温灌溉用水	103
一、温室灌溉水为什么要预温	103
二、敞开式太阳能温水器	103
三、密闭式太阳能温水器	104
第五节 太阳能苗床	105
一、太阳能贮温育苗的优越性	105
二、太阳能苗床的构造	106
三、育苗管理	107
结束语	108
第五章 温室采光和提高使用效率	109
第一节 温室植物和光	109
一、光合作用	109
二、太阳辐射的光谱成分	110

三、光的照度	111
四、日照长度和补光	112
第二节 温室在时间上提高利用率	113
一、目前使用温室和大棚的时间损失	113
二、冬季塑棚不停产	113
三、夏季温室不歇伏	114
第三节 提高温室空间的利用率	114
一、目前使用温室的空间损失	114
二、温室内增建二层和三层栽培床	115
三、烟道上顶空间的利用	116
四、温室空间的综合利用	116
五、温室附设半地下室	118
第四节 已建温室的改造	118
一、后墙外增建 115 厚夹空砖墙	118
二、屋顶后坡下面增加塑膜吊顶	119
三、屋顶前坡增加一层塑膜内覆盖	119
四、东西山墙和烟道上面的空间利用	119
五、关于内二层问题	119
六、关于塑膜大棚	119
结束语	120
第六章 温室管理	121
第一节 温度调节	121
一、经常保持保温设施的良好状态	121
二、随时掌握温室内的温度变化	121
三、温度计	123
四、适时拉放温室的外覆盖	124
五、关于温室的内覆盖	125
六、采暖加温的注意事项	125
七、临时辅助采暖	126
第二节 光线管理	126
一、妥善安排种植计划	126
二、清擦玻璃和塑膜	127
三、塑料薄膜的恰当使用	127
四、适时拉放内外覆盖	127
五、补光	127
第三节 水分和湿度管理	128
一、水分管理和浇水	128
二、蔬菜所需的空气湿度	129
三、空气中相对湿度的测定	129
四、空气湿度的调节	131
第四节 通风和补充二氧化碳	131

一、通风换气的四大重要作用	131
二、自然通风换气	132
三、机械通风	133
四、补充二氧化碳的具体方法	133
第五节 土壤和施肥管理	135
一、土壤温度	135
二、土壤条件及其改良	136
三、施肥管理	136
第六节 家庭温室常用的器具仪表	137
一、栽培用具	137
二、灌溉用具	138
三、土方用具	138
四、病虫害防治用具	138
五、仪器仪表	138
六、其它	139
第七节 温室用品的保管、修补和粘接	139
一、苇箔、草苫和棉被	139
二、玻璃	139
三、塑料薄膜	139
四、聚氯乙烯薄膜的粘接	140
五、聚乙烯薄膜的粘接	140
六、涤纶薄膜的粘接	140
七、屋架钢材和木条的粘接	141
八、钢门窗边和橡胶条、毡条的粘接	141
九、砼构件和木材的粘接	141
十、粘接修补注意事项	142
第八节 家庭温室日志	142
结束语	144
第七章 二分地永久性温室	145
第一节 概述	145
一、建温室必须有设计施工图	145
二、凡点说明	145
三、建筑常用图例	146
第二节 二分地温室施工图	148
一、图纸目录	148
二、图纸说明	148
三、门窗和构件	149
四、施工图纸	150
五、设计特点	155
六、温室用钢材的品种和数量	156
七、二分地温室所需主要材料	156

八、砂浆和砼的配合比	156
第三节 带半地下室的二分地温室施工图	159
一、图纸目录	159
二、图纸说明	159
三、门窗和构件	160
四、施工图纸	161
第八章 半亩地屋脊型温室及特种温室	169
第一节 半亩地屋脊型永久性温室	169
一、图纸目录	169
二、图纸说明	169
三、施工图纸	170
第二节 旧平房增建屋顶温室	178
一、图纸目录	178
二、图纸说明	178
三、施工图纸	180
第三节 房前、屋旁和楼房阳台小温室	182
一、房前温室	182
二、屋旁温室	182
三、楼房阳台温室	182
第九章 寒地越冬塑膜大棚及温室用两种小机械	184
第一节 寒地越冬塑膜大棚	184
一、概说	184
二、顶棚	185
三、南北立面	185
四、东西立面	185
五、通风开窗	186
六、地膜覆盖	186
七、扣放小拱棚及其外覆盖	186
第二节 塑膜弹簧卷棍	187
一、安装塑膜弹簧卷棍的必要性	187
二、塑膜弹簧卷棍的安装与使用	187
三、塑膜弹簧卷棍加工图	188
第三节 温室天窗启闭装置	193
一、手动单窗启闭装置	193
二、大温室和塑膜大棚的天窗启闭机	193
三、小型手动天窗启闭机	207
四、小型电动天窗启闭机	216
五、手动葫芦	216
结束语	216

第一章 绪 论

第一节 温室和植物的生长发育

一、绿色植物与人类生活

植物是为广大人民提供食物的主要来源，是轻纺工业的原料宝库，是洁净空气的屏障滤网，是美化环境的绿色植被。人民随着社会安定和生活水平的提高，逐渐要求由一般植物性衣食料改变为松软适口的动物性衣食料；而大量发展畜牧业又需以增加植物性饲料为前提。虽说高级裘革所需食肉类动物如狐、狼、豹、虎等野兽并不直接食用植物，然如没有绿色森林，它们就无处藏身；没有食草类动物如牛、羊、鹿、兔等供其猎取，它们也决难生存。

人类离不开植物，不仅是要取得衣食住行各项生活要素的原料；人类和各种动物无时无刻不在吸入氧气，而氧气乃是植物在光合作用过程中释放出来的副产物。

谚语说“衣食足而后廉耻生”，挨饿受冻就会“铤而走险”。所以绿色植物和人类息息相关。它的丰歉，直接影响人民生活水平的高低，也会影响社会秩序的是否安定。

表1-1 磷、铁、钙等元素和各种维生素对人体的作用

名称	人体缺乏时的不利影响	哪种物质中含量最多
V _A	夜盲症，干眼症。又名维生素甲。	胡萝卜、甘薯、芥菜、南瓜、西红柿、菠菜和动物肝脏。
V _{B₁}	脚气、食欲不振、消化不良、乳汁不足、生殖机能衰退。又名硫胺素或维生素乙一。	豌豆、芹菜、土豆、菠菜、甘薯、茄子、青椒、糠麸、糙米、动物肝脏。
V _{B₂}	口角炎、皮肤炎、贫血。又名核黄素或维生素乙二。	酵母、奶品、动物肝脏、土豆、甘薯、糠麸、粗粮。
V _{B₃}	皮肤很粗糙、脱皮、皮炎、舌炎。又名烟酸、维生素PP或维生素乙五。	新鲜蔬菜含量多，牛奶、鸡蛋中也有。
V _{B₆}	人体内蛋白质代谢不良。	花生、糠麸、粗粮、土豆、甘薯。
V _{B₁₁}	对体内核酸的合成有重要作用，配合V _{B₁₂} 治恶性贫血。又名叶酸。	新鲜的绿叶菜和动物肝脏、肾脏。
V _{B₁₂}	有刺激骨髓造血机能的作用，治恶性贫血症。又名钴胺素。	动物肝脏和肾脏。
V _C	人体抵抗力弱，容易感染传染病、感冒，导致坏血病。又名抗坏血酸。	青椒、芥菜、菠菜、甘蓝、西红柿、黄瓜、柑桔、菜豆、酸枣、小萝卜。
V _D	影响骨骼正常发育和人体对钙、磷元素的吸收。	鱼肝油中含量最多。晒太阳能使人体内胆固醇转化为V _D 。
V _E	生殖能力减退，甚至不能生育。	新鲜叶菜、豆芽、种子胚芽、粗粮和动物肝脏。
V _K	受伤后血液不易凝固，医疗上用来防止出血。	绿色叶菜和鱼肉中。
V _P	微血管变脆而容易破裂出血，老年人特应注意。	各种新鲜蔬菜、荞麦、柠檬、柑桔、苹果等水果中。
铁	贫血症。	菠菜、芥菜、豌豆、菜豆、胡萝卜、小萝卜、油菜、南瓜、青椒、芹菜、茄子、西红柿和动物肝脏。
磷	影响神经、脑和骨骼组织的生长发育。	豌豆、土豆、菠菜、芹菜、生笋、芥菜、西葫芦、黄瓜、南瓜和动物肝脏。
钙	引起佝偻病、罗圈腿和手足抽搐。	芥菜、芹菜、菜豆、葱头、胡萝卜、菠菜、西红柿、排骨和骨头汤。

人体需要营养成分是多样化的。不仅做为主食的碳水化合物谷类非常重要；用谷类及其秸秆做饲料而生产的肉类蛋白质食品，既美味适口，营养价值也很高；而多种维生素和矿物质元素，同样为人体所不可缺少。不论较长期缺少哪一种维生素和矿物质元素，都会导致发育不良或感染疾病。

经营养学家调查分析，人体所需磷、铁、钙等矿物质元素和各种维生素，多存在于绿色植物的蔬菜中。它对人体的各种作用见表1—1。

二、植物生长发育所需条件

植物通常是露地生长。要想使它茁壮茂盛，丰产高产，就要满足它生长发育所需的适宜条件。一般地说生长和发育是一回事。严格区分则认为植物生长表现为植物体积的加大；发育则为有顺序的质变过程。任何植物的生长发育和周围环境都有不可分割的联系，而热、光、水、风、肥料和土壤六项，乃为所有植物生存和生长发育所不可缺少。

1. 热 热的具体表现为温度。任何植物都只能生存在一定的温度范围中。凡超过某种植物所能适应的最高和最低温度界限，该植物就会枯萎死亡。

人和动植物一样，亦只能生活在一定的温度中。人的体温，一般为37℃左右。如果气温升至37℃以上，就会感到憋闷烦躁和呼吸困难。若不采取降温措施或移至荫凉场所，再升温就有晕倒或热死的危险。假如气温降至0℃附近，人就感到寒冷，需要增穿棉衣或到室内取暖。若无毛棉皮等衣料遮体，亦无房屋可住，随着气温的降低，就会冻死。

同样理由，各种植物都有各自不同的温度适应范围；过与不足，都不利于植物的生存和生长发育。但植物决不能和人相比。它不会自行调节衣着，不能自行避寒趋暖。这就需要人的精心管理，摸清规律，想方设法，仔细照料。

自然界总的热源，来自太阳的辐射。太阳普照大地，以满足生物界对于温度的需求。

当冬季到来，太阳和北半球的距离增远，气温下降，不能满足植物生存的需要。如欲其继续生长发育。只能栽培于温室中。

2. 光 光和热一样，自然界总的光源，也是来自太阳。

太阳光不仅给世界带来光明，它和植物所发生的光合作用还哺育了地球上的全部生物。

所谓“光合作用”是指绿色植物把太阳的能量吸收下来，并利用光能把二氧化碳(CO₂)和水(H₂O)及其它矿物元素等无机物质，合成糖及淀粉等碳水化合物的功能。

在植物体的干物质中，由根部吸收的无机物质占比例仅约10%，其余90%左右都是直接或间接来自光能和植物发生的光合作用。所以光能惠予绿色植物的生长发育，对整个生物世界来说具有最重要的意义。

因此，太阳的光照对植物的生长发育，乃是绝对不可缺少。夏季，太阳近，光照强，光合作用充分，植物生长茂盛；冬季，太阳远，光照弱，光合作用受限制。建温室必须选好朝向和阳光入射角，做到最大限度的采光，以利于植物的发育生长。

3. 水 水是什么植物都不可离开的物质。如果没有水，植物不但不能够生长发育，连生存也不可能。

植物所以需要水：一因氮(N)、磷(P)、钾(K)等养分只有溶解在水中，才能被植物的根部吸收利用；二因光合作用产生的有机物质，只有通过水的作用，才能从叶片运转到茎、根各部；三因水能使植物保持一定状态；四是水在某些蔬菜瓜果中所占成分甚多，有的竟达95%以上。

植物的水分绝大部分是从土壤中得来。由于植物的蒸腾作用，不断从根部吸收水分供面蒸发；同时把植物所需的养分从土壤携带进来，以供制造物质的原料。

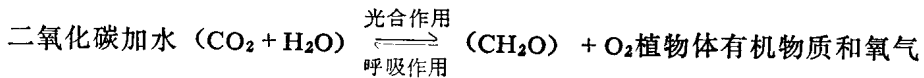
4. 风 风是流动着的空气，而空气不是单一物质，它由许多成分所组成。其组成和含量见表 1—2。

表1—2 空气中各种气体含量表

序 号	气 别	分 子 式	含 量 (%)	
			按 体 积	按 重 量
1	氮	N ₂	78.034	75.58
2	氧	O ₂	20.936	23.07
3	氩	Ar	0.932	1.286
4	二氧化碳	CO ₂	0.033	0.046
5	其 它		0.065	0.018

人和动物离不开空气，因为随时都要吸入空气中的氧气而呼出二氧化碳。植物也离不开空气，因为植物需要吸收空气中的二氧化碳做为光合作用的原料。不仅如此，植物也需要呼吸。当植物在白天进行光合作用时，虽然也在呼吸作用中吸收氧气和呼出二氧化碳，但为数甚微，早被抵消在光合作用中，故从不予以考虑。到了夜晚，植物停止光合作用而继续呼吸；它所吸收空气中的氧气和放出二氧化碳的数量就值得注意。有人在夜晚把盆花放在卧室里，如果为数不多，自然无关紧要；若卧榻之侧花木甚多，而且照例熄灯睡眠，那末室内的人和植物竞相吸收空气中的氧气而呼出二氧化碳，那对人的身体健康就没有好处。

绿色植物光合作用和呼吸作用的关系，可用下列化学方程式来表示：



绿色植物从空气中吸收的二氧化碳以及通过其根部吸收带养分的水，借助叶绿素体内的叶绿素，利用太阳的光能，合成糖类和淀粉等碳水化合物，来供给人类和动物的需要。

空气流动所形成的风，不仅供给植物光合作用所需要的二氧化碳，而且能够起到调温、调湿和冲淡硫酸铵和有机物质分解而产生有毒物质的作用，从而防止植物本身以及人和动物不幸中毒的危险。

5. 肥料 肥料对于植物犹如食品、饲料对于人和动物同样重要。

植物生长发育需要多种元素做营养。其中主要是氮、磷、钾、钙。农民都知道“有收无收在于水”；但多种元素主要含于肥料中，所以“收多收少在于肥”。农谚说：“种地不施肥，实是瞎胡混”。粪就是肥料。

肥料分为三大类。

一是农家肥，乃有机肥料。它的沤制、翻倒、运输、施放等工序费工多，劳动强度大，功效低，远不足以适应农作物日益发展的需要。故需以工厂生产的大量化肥做补充。

二是化肥，乃无机肥料。它的养分含量高，肥效快和施用方便。但养分单纯，缺乏有机物质。故必须和农家肥以及多种化肥元素配合使用，才能获得良好效果。

三是微生物肥料。目前我国品种少，施用不普遍，常见的只有根瘤菌剂、“5406”抗生

菌肥和磷钾细菌肥等几种。

肥料中的各种元素，分别承担植物生长发育所需的不同作用。其中：

氮，主要促使叶片生长。

磷，促使长果结实。

钾，促使秸秆苗壮，不倒伏。

钙，促使植物幼根的生长和根毛的形成，钙还能中和作物代谢过程中所形成的有机酸，有调节作物体内pH值的功效。

镁，构成叶绿素的成分之一。

硫，构成蛋白质和酶的成分之一。

这些肥料，视土壤具体情况可混合用，亦可单独用，可做基肥，也可做追肥。不论怎样施肥，都须做到适时适量，防止不足或过多。若过多，非但无益和浪费资金，增大成本，甚至对植物造成很难挽救的伤害。

此外，还有一些微量营养元素：如铁、硼、锰、铜、锌、钴等。它们数量极少，仅占植株干重的万分之几至十万分之几。但对植物的生长发育有很大影响，每种皆有其独特作用，缺一不可。其中：

铁，促使叶绿素的形成和幼嫩叶片的生长。

硼，存在于幼龄细胞的细胞壁中，影响碳水化合物的运输，并对生殖过程起作用。

锰，调节作物体内的氧化还原反应，参与作物的光合作用和氮素的转化。

铜，是作物体内许多氧化酶的成分，与作物体内的氧化还原反应和呼吸作用等有关。

锌，在作物体内参加生长素的合成，又是多种酶的组成成分。人，特别是儿童，若在植物中摄入锌量不足，就影响脑力和肢体的发育。

钴，是微生物固氮作用的触媒剂，并影响植物体内氮的代谢。

一般说来，农家有机肥为迟效肥，肥效较能持久，养地，适宜于做基肥；无机化肥为速效肥，适宜于做追肥。但这并不是绝对的。现在采用氮、磷、钾等多种混合做基肥的颇不乏人，实践证明效果很好；而优质有机肥如豆饼和粪干等也常被用做追肥，亦有良好效果。

6. 土壤和无土栽培 土壤是植物生长发育、吸收水分和摄取肥料营养的场所。

人们常说：“有了适当的气候和土壤，播下种子就能发芽、出苗、开花、结果。”所以土壤乃是植物生存和生长发育不可缺少的重要条件。

其实这句话并不确切。一因水生植物并不在土壤中生长；二因科学技术的发展，现已有了无土栽培法。这就是说：没有土壤，植物也能够生长发育和收获。

植物生长在田野土壤里，需要占一定的空间；植物在水中生长或采用砂培、水培、稻壳培、糠麸培、空气培等无土栽培，也要占一定的空间。因此把原来常用的“土壤”一词改以“空间”二字来代替，似更合乎实际。不过习惯上常用“土壤”一词，暂仍继续沿用。

我国面积广大，纵横万里，可耕地和尚未开垦的土地仍多；而大量可耕地中，尚需精耕细作进一步提高单位面积产量。故我国目前农业的主要任务，还是在肥沃土壤上进行科学种田，争取到2000年时产量翻两番。

建温室，包括采用小拱棚育苗和地膜覆盖，都属于科学种田的范畴。

若问无土栽培法有无发展前途？这应看具体情况。沙漠面积占很大比重的中近东国家，

现正大力研究和小面积试验；我国西北的大戈壁，也具有试行的条件。究竟前途如何？应该说决定于无土栽培的经济效益。

1983年8月13日出版的日刊《工业新闻》报导一篇材料，现节录如下：

“松下电器产业公司12日宣布，该公司在印度洋赤道附近的马尔代夫共和国确定了应用水栽法的新鲜蔬菜批量生产技术。

马尔代夫是没有土壤的珊瑚礁群岛，在水里溶化肥料制成营养液，使之循环流动代替土壤，栽培西红柿和黄瓜等蔬菜。这种设备是宽18米，长30米的塑膜大棚温室，内设十六排栽培床，床中放入营养液，由空压机使营养液循环流动。棚室的顶部是为了确保用水而积蓄雨水的构造。

据至今所做实验，建设1000平方米的水栽温室，一年可稳收西红柿约21吨或黄瓜约24吨”。

这篇材料所述的收获量，换成我国亩产量，即西红柿14,000公斤，或黄瓜16,000公斤。鉴于我国海域辽阔，岛屿甚多，此种水栽法似亦可以尝试。

由此看来，无土栽培乃是科学技术高度发达的产物。因为完全不用土壤，从而免除耕耙、灌溉、施肥、除草等工序，比在土壤中栽培节约很多劳力，有利于实现蔬菜生产工厂化，缩短生长期，获得早熟丰产。但它的投资大，设备较为复杂，工作人员须具有机械、电气、化学、农艺等方面的多种知识和技术。现衡量各地专业户和家庭温室的具体情况，在短时间内，颇难采用推广。

三、什么是温室

植物的生存和生长发育既然需要热、光、水、风、肥料和土壤六项条件，那就是只有条件具备，才能生存、生长和带来丰硕成果。

各地随着所处地理纬度的不同，从深秋至初夏，或从初冬至春季，气候变得寒冷。其最低温度超过了植物所能适应的范围，于是停止生长，甚至冻坏死亡。

劳动人民在长期的生产实践中，深深懂得欲在冬春寒冷季节进行必要的农业生产，就必须采取防寒措施。温室就是在人和大自然斗争的背景下产生和发展的。它的性能是按照人的意志制造小气候，最主要的乃是制造和保证室内栽培植物所需的适宜温度。

温室，又称花房、暖房、温棚、暖洞子；完全不采暖的则叫做冷洞子，或称不采暖温室。

温室是一种特殊房屋。它是在寒冷多风阳光微弱的冬春季节，用以满足室内栽培植物能够生存和生长发育所需条件的场地。

从狭义上说：凡具有房屋形状，其一面或多面安装平板玻璃、钢化玻璃、塑料薄板或玻璃钢波形瓦等硬质保温采光材料；结构为砖木、钢木、木料、混和或全钢；建筑较正规；造价较高；能用人工制造小气候的称为温室。

从广义上说：凡能用人工制造一定程度的小气候，供栽培植物在寒冬季节生长发育，不论建筑形式和覆盖什么保温采光材料，统称为温室。

习惯上，人们把覆盖塑料薄膜等软质保温采光材料的称做塑料膜棚，简称塑棚。其中分塑膜大棚、一般塑棚、小拱棚和地膜覆盖。

本书所称温室系根据广义解释。其中包括任何能够制造小气候供给植物在不利情况下继续生长的温室，不论其采用何种保温采光覆盖材料和什么结构型式。

四、温室内怎样制造小气候

在温室内用人工方法制造不同于外界大自然的气候，就叫做小气候。它是参照植物在夏秋季露地生长所需的适宜条件，而在温室内仿制出来。比如尽量吸收太阳辐射的光和热、加强保温、采暖、采光、控制湿度、通风换气、增施二氧化碳等。

保证温室内的适当温度，乃是建造温室的首要任务。其中包括保温、采暖、隔寒沟、提高地温和利用太阳能；若为常年性温室，尚需增加有效的通风和降温措施。

光线，应摆妥温室建筑位置的方法，采取适宜的阳光入射角，适时拉放外覆盖，必要时予以人工补光。

湿度，在温室中一般不患小而患大。湿度小，则可贮水、灌溉或酌情喷雾；若过大，则结合通风解决。

通风，一般采用自然通风，主要是掌握时机，适当启闭天窗和地窗。在条件许可时，当然不排除机械通风。它的优点是操作容易，风量适宜；它的缺点是增加建设的一次投资，增加经常的消耗电能和修理费用。

二氧化碳是植物光合作用的主要原料。由于冬春季密闭生产，二氧化碳在中午阳光好而温度高时常患不足。故应掌握二氧化碳在一昼夜的变化规律，确定需要补充时间，选妥简便方法，及时补充二氧化碳，以满足光合作用对于二氧化碳的需求数量。

第二节 家庭温室的兴起

一、人民需要

蔬菜，这种价格低廉营养丰富而为人民生活每日不可缺少的商品，在党的十一届三中全会以前，人民常常不能得到满足，特别是在寒冷的冬春季节。

当时的华北城乡，从十一月初就开始冬贮大白菜，一直吃到第二年四月。虽说白菜并不难吃，可惜半年时间吃单一品种，即使是山珍海味，天天吃也会厌烦。东北和西北的大白菜不足，只能多吃土豆。人民若想在冬春季改善伙食，品尝一些鲜菜，那可十分困难。商店货架上虽有少量的黄瓜和西红柿，其价格比鸡、鸭、鱼、肉还贵，哪里还敢问津！

自从农村和城镇郊区出现蔬菜专业户以来，他们利用简单的家庭温室，在冬春季大量生产各种新鲜蔬菜，不断供应市场。芹菜、油菜、菠菜等价格不高，还可吃到蒜苗、茺荬等佳品。这既使蔬菜专业户获利，也使城市居民时常换换口味。同时由于养殖业的发展，在寒冷冬季也能充分吃到价格较低的蛋品和蘑菇。这在以前乃不可想像。

目前，党在农村中的政策深入人心。蔬菜专业户既从中得利，城乡居民也向吃饱吃好方面迈进一大步。家庭温室在这种大好形势中初露锋芒，它确为中国人民所需要。

二、用途广阔

温室不仅为专业户和家庭种植蔬菜提供场地，也可为机关、学校、部队、厂矿等集体单位改善伙食创造条件。它那能够制造小气候的特点，可供一年四季充分发挥有限空间的作用，从而收到较大的经济效益。

家庭温室和大型温室间并没有什么不可逾越的鸿沟。目前只是在量的方面规模较小，质的方面较为简陋，这符合一件新生事物在初创时的基本情况。从发展上看，由于家庭温室的经营好坏，密切结合每个成员的切身利益，故可克服一切困难，勤俭办温室，发挥其积极性、