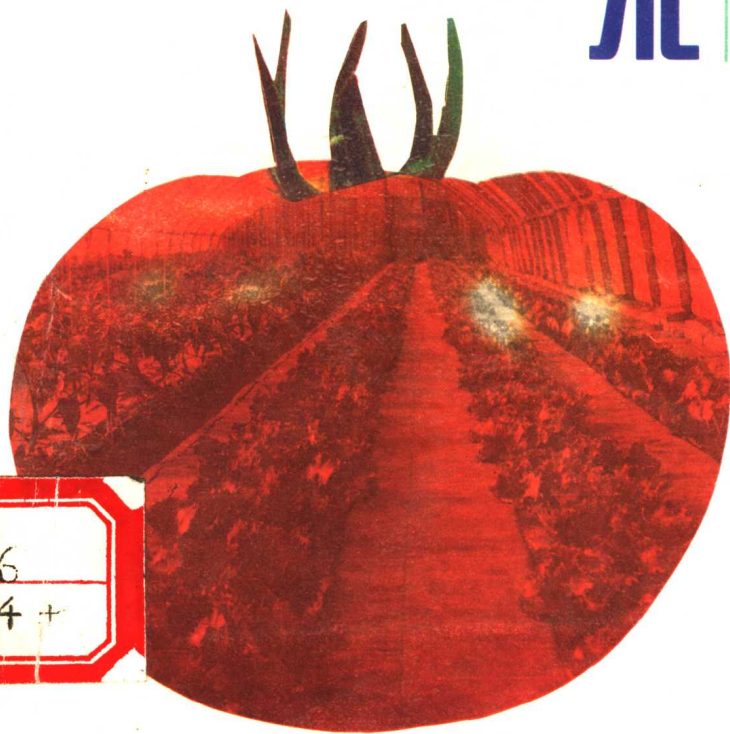


保护地蔬菜高产高效

栽培技术

焦光才 主编

中国农业出版社



26
94 +

编写人员

主 编 焦光才
编写人员 焦光才 孙尧灵 乔明亮
 李新安 罗启录 张永超
 董保安 焦海涛 魏翠英
 赵光喜

保护地蔬菜 高产高效栽培技术

焦光才 主编

责任编辑 罗梅健

中国农业出版社出版（北京市朝阳区农展馆北路2号）
新华书店北京发行所发行 三河永和印刷有限公司印刷

787×1092mm 32开本 5.5印张 116千字
1996年4月第1版 1996年4月河北第1次印刷
印数 1—5850册 定价 9.60元
ISBN 7-109-04222-7/S·2614

前 言

蔬菜保护地栽培旨在不适宜蔬菜生长发育的寒冷冬季或炎热的夏季,利用防寒保温或防热降温设施,人为地创造适宜于蔬菜生长发育的外界环境条件进行不时的栽培,以求达到周年生产,常年供应之目的。

党的十一届三中全会以来,农村经济体制发生了深刻的变革,生产迅速发展,经济不断壮大,城乡人民生活水平日益提高,人们的膳食结构也有了新的变化,对蔬菜质和量的需求也与日俱增。作为蔬菜保护地栽培的主要类型塑料大棚、日光温室和塑料中、小拱棚,近年来迅猛发展,这对于解决蔬菜周年供应,特别是淡季蔬菜市场供应,改变农村产业结构,振兴农村经济,帮助农民拓宽致富道路都具有现实而深远的意义。

为了提高广大菜农科学种菜水平,获得最佳经济效益和社会效益,促进保护地蔬菜生产的健康发展,应广大菜农的迫切要求,我们特编写了《保护地蔬菜高产高效栽培技术》一书。该书在编写过程中,力求从实用出发,首先认真总结了我们从事蔬菜科研和技术推广 30 多年来的实践经验,并且深入实际,广泛调查研究,同时也汲取了外地的先进经验。此书融先进性、科学性、实用性于一体,可供广大菜农和蔬菜科技工作者等学习参考。

由于我们水平有限,书中错漏之处在所难免,敬请广大读者予以斧正。

编 者

1995 年 7 月

目 录

前言

第一章 蔬菜保护地栽培的发展概况及前景展望	1
一、保护地栽培在国内外的发展与应用	1
二、保护地栽培的优越性	2
三、保护地设施的骨架及其覆盖的材料	5
四、保护地蔬菜栽培前景展望	7
第二章 大棚蔬菜高产高效栽培技术	9
第一节 黄瓜	9
一、主要特征特性	9
二、栽培技术	13
第二节 番茄	21
一、主要特征特性	21
二、栽培技术	25
第三节 茄子	32
一、主要特征特性	32
二、栽培技术	35
第四节 辣(甜)椒	38
一、主要特征特性	39
二、栽培技术	41
第五节 芹菜	47
一、主要特征特性	47
二、栽培技术	49
第六节 生菜	55
一、主要特征特性	55
二、栽培技术	56

第七节 平菇	59
一、平菇的形态特征	60
二、平菇生长发育对环境条件的要求	61
三、栽培技术	63
第八节 大棚蔬菜多茬次高效益栽培技术	70
第九节 大棚蔬菜周年生产的茬口安排	72
一、一年三茬	72
二、一年四茬	73
第三章 日光温室的建造与高产高效栽培技术	74
第一节 高效节能型日光温室的建造	74
一、场地的选择与规划	74
二、建造时间	75
三、具体规格(模式)	75
四、建造方法和要求	75
第二节 冬茬黄瓜栽培	80
一、选择适宜品种	81
二、培育适龄壮苗	81
三、定植及定植后的管理	83
第三节 秋冬茬番茄栽培	88
一、品种选择	88
二、培育壮苗	88
三、定植及定植后的管理	89
四、催熟	90
五、经济效益	90
第四节 冬春茬茄子栽培	91
一、品种选择	91
二、培育壮苗	91
三、定植及定植后的管理	92
第五节 冬春茬甜(辣)椒栽培	93
一、品种选择	93
二、培育壮苗	93

三、定植及定植后的管理	94
第六节 越冬茬西葫芦栽培	96
一、品种选择	96
二、培育壮苗	96
三、定植及定植后的管理	98
第七节 绿菜花栽培	99
一、品种选择	99
二、培育壮苗	100
三、定植及定植后的管理	100
四、及时采收	101
附表	102
附表一 日光温室黄瓜、番茄栽培历程表	102
附表二 日光温室蔬菜多品种多茬次栽培历程表	103
第四章 塑料小拱棚的建造与高产高效栽培技术	104
第一节 塑料小拱棚的建造	105
一、窄畦小拱棚	105
二、宽畦小拱棚	105
第二节 早春茬甘蓝栽培	106
一、甘蓝的主要特征特性	106
二、栽培技术	109
第三节 蒜苗栽培	114
一、大蒜的主要特征特性	114
二、蒜苗栽培技术	117
第四节 青韭和韭、蒜黄栽培	122
一、韭菜的主要特征特性	122
二、韭菜栽培技术	125
三、韭、蒜黄冬季的软化栽培	132
第五节 早春茬番茄栽培	134
一、品种选择	134
二、早育壮苗	134
三、适期早定植	136

四、田间栽培管理	137
第六节 早春茬茄子栽培	141
一、品种选择	141
二、早育壮苗	141
三、适期定植	142
四、田间栽培管理	143
五、经济效益核算	144
第七节 早春茬甜椒栽培	145
一、选择优良品种	145
二、培育壮苗	145
三、早定植	146
四、科学管理	147
第八节 太阳能温床在蔬菜生产上的应用	147
一、出苗快,出苗齐,出苗率高	148
二、幼苗生长健壮,植株整齐一致,现蕾株率高	148
三、床内增温效果明显	149
四、提前上市,效果显著	149
第五章 塑料薄膜地面覆盖栽培发展的 概况及其应用效果	153
一、塑料薄膜地面覆盖栽培在国外的应用	153
二、塑料薄膜地面覆盖栽培在国内的应用	155
三、对地膜覆盖后能促使作物早熟、获得增产增收原因的分析	156
四、地膜覆盖的栽培技术要点	158
附录	162
附表1 常用肥料能否混合使用表	162
附表2 化学肥料的性质及施用注意事项表	163
附表3 常用农药能否混合使用表	164
附表4 稀释倍数成分浓度(ppm)换算表	164
附表5 主要蔬菜种子重量、使用年限、每亩用量暨亩采种量表	166
附表6 不同蔬菜在保护地栽培中对温度的要求表	167
主要参考文献	168

第一章 蔬菜保护地栽培的发展概况 及前景展望

蔬菜保护地栽培旨在不适于蔬菜生长发育的严寒冬季或炎热夏季，采取御寒防热措施，人为地创造适合于蔬菜生长发育的环境条件，进行不时地栽培。保护地栽培对于搞好城市菜篮子工程，蔬菜周年生产和均衡供应鲜嫩而多样化的蔬菜，获得最佳经济效益具有重要的意义。

一、保护地栽培在国内外的发展与应用

塑料大棚、日光温室和小拱棚等是保护地栽培的主要几种类型。塑料大棚作为保护地栽培的一种方式，早在 50 年代到 60 年代，在国外如日本和欧美各国已开始进行试验研究，并且不断地推广应用。到了 70 年代已经定型，并投入了工厂化批量生产，棚内农艺操作基本上实现了机械化、自动化。随着生产的发展，近几年来塑料大棚或温室又朝着大型化、连栋化方面发展。

1955 年日本塑料大棚面积为 4472 公顷，1979 年为 30229 公顷，1981 年为 34174 公顷，1983 年达到 36951 公顷，其中蔬菜大棚 28155 公顷，花卉大棚 2855 公顷，果树大棚 5942 公顷，塑料大棚面积占日本保护地设施总面积 38753.8 公顷的 95.3%，在世界上居首位。意大利塑料大棚面积为 9000 公顷，居世界第二位，前苏联大棚面积为 5570 公顷，居世界第三位。其它像罗马尼亚、匈牙利、法国、波兰等国家的塑料大棚生产也很发达。

我国幅员辽阔，人多地少，有精耕细作的传统习惯，我们的着眼点应放在提高单产，实行集约化栽培的基础上，而保护地栽培就能够适应蔬菜及其它专业生产实行集约化栽培的特点。60年代末期吉林省长春市郊区英俊乡福利村首先建成竹木结构多立柱的单栋塑料大棚，到了70年代初期，我国南北各地先后引进，进行试验研究，70年代中期全国塑料大棚有了很大发展，覆盖面积达到8万多亩，栽培的品种由单一的品种向多品种生产发展，据1981年资料统计，塑料大棚分布在长江流域以北的主要的19个省、市、自治区，面积5.8万亩，占19个省、市、自治区保护地面积24万亩的24.2%。据不完全统计，目前我国塑料大棚面积约40万亩，日光温室面积约50多万亩，塑料中小棚面积约200万亩，地膜覆盖栽培面积约500万亩，遮阳网年用网量4000万平方米，覆盖栽培面积约25万亩次。

近几年来高效节能型日光温室发展速度之快，据1993年北方14个省、市、自治区统计，日光温室面积由1989年的1.5万亩发展到44万亩，项目开发区平均亩产达到5000公斤，平均亩产值达万元，比加温温室平均亩增产1300公斤，亩增值2300元，亩增纯收入2600元。河南省温棚发展速度也很快，截至到1994年温棚面积达到81万亩，其中日光温室14万亩，大、中、小棚67万亩，全省温棚农业年总产值37亿元，占全省种植业产值的8.8%，温棚农业已成为农业生产中的一项支柱产业。

二、保护地栽培的优越性

为什么保护地蔬菜生产会发展得这么快，其主要原因是保护地生产不仅能充分利用自然界的光热资源和农村的劳力资源，提高土地利用率，做到周年生产，均衡供应，而且具

有产量高、上市早、效益佳、供应期长等优点。

(一) 春提前和秋延后生产, 延长供应期 保护地设施可以防寒保温, 防止低温和霜冻的侵袭危害, 保证蔬菜作物正常生长发育。大棚春季生产, 一般果菜类可比露地提前定植 40 天左右, 瓜菜类可比露地提前定植 50 天左右, 上市期瓜果菜类可比露地提前 40~50 天, 秋季可延后生产一个月左右, 全年可把蔬菜供应期延长 80~90 天。如大棚黄瓜 3 月上旬定植, 4 月上旬上市, 而露地黄瓜一般 5 月下旬才能上市。大棚秋番茄可延后生长一个月左右, 8 月上旬定植, 11 月中旬拉秧, 加上青果贮存, 供应期可延长 60 天左右, 冬季棚内还可栽培一些耐寒性较强的蔬菜, 像菠菜、茼蒿、大青菜、蒜苗、芹菜等, 陆续供应市场。

(二) 冬季生产, 保证双节(元旦、春节)及淡季蔬菜市场供应 由于日光温室保温性能好, 采光效果好, 据 1990 年有关单位对“GRC”日光温室测定, 在最寒冷的 12 月至翌年 2 月份, 单层草苫覆盖, 外界气温 -14°C 的条件下, 室内气温可稳定在 10°C 以上, 所以冬季可生产瓜果菜类。冬茬黄瓜 11 月中下旬定植, 元月上中旬上市, 秋冬茬番茄 9 月上中旬定植, 11 月上中旬上市, 可陆续供应到元旦春节。

(三) 产量高, 经济效益显著 大棚蔬菜一般年亩产平均在 1.5 万公斤以上, 年亩产值一般在 7000 元左右, 是露地蔬菜年亩产值的 8~9 倍。内蒙古集宁市大棚黄瓜最高亩产达 2.05 万公斤, 山西省太原市郊区小井峪乡董茹村大棚番茄 4 月 1 号定植, 10 月底拉秧, 亩产高达 1.93 万公斤, 亩产值逾万元。河南省洛阳市郊区北王村大棚茄子亩产高达 6700 公斤, 最高亩产值达 7300 元。全国日光温室的项目开发区平均亩产 5000 公斤, 平均亩产值达万元。河南省日光温室项目示

范点平均亩产 11000 公斤，平均亩产值达 13000 元。

(四)综合利用，扩大效益 保护地不仅适宜于蔬菜栽培，而且还可以进行花卉培育，家禽饲养，水产养殖等综合利用，不断扩大效益。1981 年内蒙古哲里木盟科左后旗宝力特根村安装了两栋塑料大棚，进行养牛试验，效果良好。两栋棚圈中，一棚内喂养了 70 头育肥牛，从 11 月 30 日入圈至 82 年 2 月 14 日，经过 75 天的短期育肥，平均日增重达到每头 1.2 公斤，另一棚饲养奶牛 36 头，犊牛 36 头，进行冬季挤奶和培养犊牛试验，平均日产量为每头 0.975 公斤，比在开放舍内每头多产奶 0.45 公斤。犊牛经过 75 天喂养，平均体重达到 128 公斤，比棚外每天多增重 15.8 公斤，保育率达 100%。这是因为舍内温度提高了，可减少畜体维持能量的需要。增加饲料转化效率。在饲养 25 天中，舍外温度变化于 5 度至负 24 度之间，舍内昼夜平均温度一直保持在零度左右，白天最高 8 度，夜间最低时达负 10 度（是短暂的）。

另据资料介绍，在寒冷的冬季，利用塑料棚保温养鸡，可使鸡多产蛋。塑料棚的制作方法是：选厚的宽幅塑膜，棚架用细竹竿扎成，棚式和大小因鸡的数量和场地而定，一般 10 至 20 只鸡可搭长、宽 2.5~3.5 米方棚，北高 1.8 米，南高 1.3 米，养 20 只鸡搭棚成本 9 元左右，产蛋量可增加一倍，20 天内即能收回成本，3 个月内可获纯利 70 多元。

在日光温室综合利用方面，目前提倡利用夏季休闲期可以进行养鱼。因八须鲢鱼属热带鱼，要求温度高，可忍耐水中低氧条件，并且生长速度快，饲养管理粗放，所以蔬菜收获后可以养鱼。具体做法是，在温室前沿砌一个 80~90 厘米高的临时墙，然后整平温室地面，加上温室原有的三面墙，铺衬一块塑料薄膜并提高到墙上 80~90 厘米，造成一个水深

80~85 厘米的浅水池，即可放养八须鲶鱼，经过 4 个月的饲养，亩产可达 7500~10000 公斤。

日本塑料大棚的综合利用早在 1954 年就开始了，1955 年花卉大棚的面积为 360 公顷，果树大棚面积 271 公顷，1983 年花卉大棚面积达到 2855 公顷，1981 年到 1983 年，年增长率为 7.6%，果树大棚面积 1983 年达 5942 公顷，1981 年到 1983 年，年增长率为 12.5%

三、保护地设施的骨架及其覆盖的材料

在保护地发达的日本，从大棚的形态看，主要是单栋、连栋和屋顶形状两种。屋顶形状又分为平面和曲面两种，平面有双斜屋顶单斜屋顶等，曲面又分拱形和半圆形两种。而骨架材料主要是钢管，钢管式大棚因拆迁方便，自 1963 年出现后，普及推广很迅速，到 1981 年钢管式塑料大棚面积已占塑料大棚面积的 73.4%。见表 1-1。

表 1-1 日本 1979 年大棚材料使用情况

材 料	面积 (公顷)	百分率 (%)
钢结构 (包括铝合金)	6631.0	22
钢 管	21482.7	71
其 它	2115.5	7
合 计	30229.2	100

大棚的覆盖材料多为一次性（固定）覆盖材料。如软质薄膜、硬质薄膜等。软质薄膜可分为聚氯乙烯薄膜、聚乙烯薄膜等多种品种。聚氯乙烯薄膜的厚度分为 0.2、0.15、0.13、0.1、0.075、0.05 毫米 6 种，该薄膜具有耐候性好，保温力强，机械强度高，富有弹性等特点，广泛应用于管棚和连栋棚。近几年来日本还研制出无滴聚氯乙烯薄膜和在该种膜表面加以防尘处理，成为高清洁度薄膜，提高了透光性，减轻

病害发生。聚乙烯薄膜在日本作为一次覆盖材料较少，主要是保温性能比聚氯乙烯稍差，耐候性、机械强度也不如聚氯乙烯膜。欧洲主要是用聚乙烯膜。另外，还有醋熔乙烯薄膜。这种薄膜具有韧性强，冬季不变硬，夏季不粘连，不易被灰尘污染等特点。

我国大棚的形状多为拱形单栋和连栋。宁夏银川市银新乡尹家渠村的大型连栋塑料大棚面积为20亩、长200米、宽70米，由5个单栋连结而成。山西太原市郊董菇村连栋塑料大棚面积为5亩。

河南省大棚多为拱形单栋。其骨架是有支柱竹木结构，有支柱水泥竹结构，其棚跨度一般为10米，棚中高2.4~2.6米，边高1米，每亩投资1000多元。其优点是结构简单、成本低。缺点是遮光面积大，操作不便。无支柱薄壁镀锌钢管结构，棚长42米，宽8米，中高2.8米，覆盖面积为336平方米。每亩投资8380元。该棚抗风压每平方米为31公斤，雪压为每平方米23.8公斤，棚顶不易积雪，并且容易拆迁，目前这种棚比较理想。无支柱钢筋骨架棚，一般中高2.7米，跨度为10米，长67米，每亩投资5150元。开封地区多为少支柱的水泥柱竹木混合结构悬梁吊柱棚，棚跨度为12~15米，高2~2.3米，每亩投资1000~1300元。

1984年山东省新泰市设计和安装的钢筋混凝土构件拱形无支柱塑料大棚已经过技术鉴定。该种棚跨度为9米，构件可移动，生产操作方便，使用寿命长，能承受8至9级风雪袭击。造价比薄壁钢管大棚低42%，同时棚内配有半自动二层防寒保温幕，多层覆盖和补充加温线等设备，总效应可提高棚温17度，可延迟栽培黄瓜、番茄安全度过新年。

1990年洛阳市引进、吸收和安装的P-GRC拱圆形塑料

大棚骨架，跨度分为4米、6米和8米，中高分别为2米、2.3米和2.8米，该种棚具有体形合理、重量轻、强度高和价格低、使用寿命长等优点，使用效果良好，深受广大菜农欢迎。新近研制和开发的GRC无支柱日光温室骨架，跨度有6米和7米，现已成批生产，并已推广应用，取得了显著的经济和社会效益。

目前我国在新型覆盖材料的开发和应用方面有了新的突破，如河南省周口地区塑料总厂、吉林敦化、山东塑料制品厂等生产的PVC压延无滴膜、河南省焦作市塑料一厂的PE三层共挤复合多功能膜、浑江市第一塑料总厂的PVC无滴防尘膜、齐齐哈尔市塑料二厂的0.09毫米PVC4米宽幅无滴膜、郑州市塑料三厂等开发的聚氯乙烯耐老化无滴膜等。

四、保护地蔬菜栽培前景展望

随着我国改革开放和现代化建设的深入发展，国民经济的快速增长，人民生活水平不断提高，而对蔬菜质和量的要求，特别是对反季节和超时令的鲜嫩而多样化蔬菜的需求与日俱增。但是，目前我国棚室蔬菜栽培面积只有300多万亩，虽居世界园艺设施栽培大国之首，但棚室蔬菜面积只占菜田总面积的5.5%左右，人均不足1.3平方米，远远赶不上世界先进国家的水平，比日本、荷兰、西班牙、意大利等国小的多。而保护地蔬菜生产的现状与当前形势发展不相适应，满足不了人们对反季节和超时令蔬菜的需求。

我国现阶段正处在计划经济体制向市场经济体制转换的过程中，国民经济进入了高速发展阶段，农业生产也开始由产品数量型向质量效益型转化，种植业结构也随之进入合理化调整时期。由于保护地蔬菜生产周期短，见效快，效益高，所以必将成为种植业结构调整中的重点发展产业和农业生产

中的一项支柱产业。

近几年来日光温室发展较快,加上技术水平的不断提高,使产量显著增加,从而大大降低了生产成本,市场价格也明显下降,如河南省郑州市 1994 年春节期间黄瓜由前二年的每公斤 6 元下降到每公斤 3 元左右,所以广大消费者都能承受得了,市场需求量大幅度增加,反过来又促进了日光温室蔬菜生产的发展,同时日光温室的发展已成为广大农村奔小康的一条重要致富门路。

保护地蔬菜栽培,选用优良品种,适时培育壮苗,科学施肥浇水等配套栽培技术逐步走向规范化,在预防和克服低温寡照灾害性天气的影响方面,采取优化温棚结构,选用聚氯乙烯无滴膜,张挂反光幕等,提高采光和增温保温效果,通过嫁接和低温炼苗,增强植株的抗寒性。而适时揭盖草苫,临时加温,久阴骤晴后及时盖回头苫,喷洒糖肥溶液等对克服低温寡照灾害性天气都是积极而有效的措施,从而增强了抵御灾害性天气的能力,保证保护地蔬菜生产的健康发展。从总的情况看,我国保护地蔬菜生产前景广阔,其栽培面积必将有一个大的发展。

第二章 大棚蔬菜高产高效栽培技术

第一节 黄 瓜

黄瓜原产于热带东印度的森林潮湿地区。在 2000 多年前的汉武帝时期由张骞经由西域传入我国，由于黄瓜在漫长的系统发育过程中，受原产地环境条件的影响，所以形成了具有怕冷、怕霜、喜温和根系分布浅、抗旱能力差，要求土壤疏松肥沃的特点。

要想获得大棚黄瓜早熟高产，首先必须了解黄瓜的生长发育规律和对环境条件的要求。

一、主要特征特性

(一) 主要特征

1. 根 黄瓜的根系主要分布在表土下 5~25 厘米内。但主根可伸达 60~100 厘米深的土层中，侧根横向伸展主要集中于半径 30 厘米范围内，远者半径可达 50 厘米，断根后根系再生能力差，故分苗定植时应加以注意。

2. 茎 茎五棱，蔓性，中空，其上有刚毛。蔓有主蔓与侧蔓之分，一般主蔓长达 2 米左右。主蔓的长短和侧蔓的多少，决定于品种类型和栽培条件。一般早熟品种主蔓短而侧蔓少，中、晚熟品种主蔓长而侧蔓多。主蔓的长短和侧蔓的多少及习性，常是黄瓜植株调整的依据。

3. 叶 黄瓜叶面积大，叶互生，全缘，上有白色刺毛。一般单叶面积有 400 平方厘米，大者达 600 平方厘米，并且蒸

腾量大，加之根系浅，故不耐干旱，黄瓜壮龄叶（尤其是中下部壮龄叶）是光合活动的中心叶，净同化率最高，而呼吸作用则最低。所以在栽培中，对于壮龄叶应加强综合管理，尤为保护，以延长壮龄叶的寿命。

4. 花 花为黄色，属于雌雄同株异花。花着生于叶腋，一般雄花比雌花出现早，雄花多数个簇生，雌花多单生。黄瓜雌花出现节位的高低、数量的多少，都直接影响到采瓜期的早晚和产量的高低。黄瓜花芽性型除受遗传性支配外，还与外界环境条件有关。一般黄瓜在第一片真叶刚出现时，花芽就开始分化，花芽分化的初期常表现为两性花。以后由于温度、湿度、日照和营养等诸条件的影响才雌雄有别。当条件有利于雌蕊发育时，则雄蕊发育停止而形成雌花，反之，则形成雄花。

黄瓜雌花出现的早晚和数量的多少，与温度、日照、水分和营养等外界环境条件及内因营养物质积累的多少有着密切关系。①温度：在幼苗第1~5叶时，当白天处于生长最适温度下，适当降低夜温，可增加雌花数目和降低雌花节位。②日照：缩短日照时数，在8小时短日照条件下，对雌花分化最有利。③水分：土壤湿度和空气湿度增加时，雌花比例高。④营养：氮和磷分期施用时，有利于雌花的形成，一次施用则不利于雌花分化。⑤激素：在三叶一心期喷250ppm乙烯利一次，雌花数量显著增加。⑥光合作用强而呼吸消耗少时，有利于雌花的形成。碳氮比率高而生殖生长占优势时，可促进雌花的形成。

黄瓜属于虫媒花，容易杂交，所以留种时不同品种间要进行隔离，一般隔离距离为500~1000米。

5. 果实及种子 果实为假浆果，长棒形，表皮有棱和瘤