



农民致富路路通

编著 袁祖华 汪端华

蔬菜高效栽培技术



SHUCAIGAOXIAO ZAIPEIJISHU



中南大学出版社
www.csupress.com.cn

蔬菜高效栽培技术

袁祖华 汪端华 编著



中南大学出版社
www.csupress.com.cn

图书在版编目(CIP)数据

蔬菜高效栽培技术/袁祖华,汪端华编著. —长沙:中南大学出版社, 2011. 6

ISBN 978-7-5487-0293-1

I. 蔬... II. ①袁... ②汪... III. 蔬菜园艺 IV. S63

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 098156 号

蔬菜高效栽培技术

袁祖华 汪端华 编著

☐责任编辑 刘 辉

☐责任印制 文桂武

☐出版发行 中南大学出版社

社址:长沙市麓山南路

邮编:410083

发行科电话:0731-88876770

传真:0731-88710482

☐印 装 国防科技大学印刷厂

☐开 本 880 × 1230 1/32 ☐印张 8.25 ☐字数 203 千字 ☐插页

☐版 次 2011 年 6 月第 1 版 ☐2011 年 6 月第 1 次印刷

☐书 号 ISBN 978-7-5487-0293-1

☐定 价 16.50 元

图书出现印装问题,请与经销商调换

本书所用计量单位、符号及换算标准

类别	名称	符号	换算标准
长度单位	米	m	1 米 = 10 分米 1 分米 = 10 厘米 1 厘米 = 10 毫米
	分米	dm	
	厘米	cm	
	毫米	mm	
面积单位	亩		1 公顷 = 10000 平方米 1 公顷 = 15 亩 1 亩 = 666.67 平方米
	平方米	m ²	
	公顷	hm ²	
体积单位	立方米	m ³	1 米(长) × 1 米(宽) × 1 米(高) = 1 立方米 1 立方米 = 1000 升 1 升 = 1000 毫升 1 毫升 = 1000 微升
	升	L	
	毫升	mL	
	微升	μL	
时间单位	年	a	1 年 = 365 天 1 天 = 24 小时 1 小时 = 60 分钟 1 分钟 = 60 秒
	天	d	
	小时	h	
	分钟	min	
	秒	s	
重量 (质量) 单位	吨	t	1 吨 = 1000 公斤(千克) 1 千克 = 1 公斤 = 2 斤 1 两 = 50 克 1 千克 = 1000 克 1 克 = 1000 毫克
	公斤	kg	
	千克		
	克	g	
	毫克	mg	
浓度单位	百万分比浓度	ppm	1 ppm = 1 mg/kg 或 1 mg/L
	微摩尔每克	μmol/g	
温度	(摄氏)度	℃	
角度	度	°	一周角分为 360 等份, 每份为 1 度(1°)

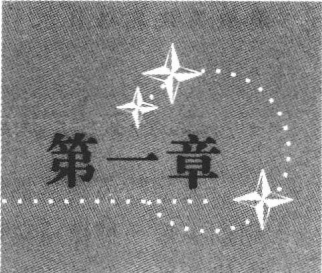


目录

第一章 蔬菜生产概述	(1)
第一节 蔬菜生产的特点	(1)
第二节 蔬菜的种类与分类	(3)
第三节 蔬菜的生长发育	(7)
第四节 蔬菜的生长发育与环境条件	(8)
第五节 蔬菜生产的条件	(20)
第六节 无公害蔬菜的质量要求	(22)
第二章 蔬菜育苗	(32)
第一节 茄果类蔬菜冬春设施育苗	(32)
第二节 夏秋遮阴降温育苗	(41)
第三节 嫁接育苗技术	(43)
第三章 蔬菜大棚栽培	(55)
第一节 蔬菜大棚栽培概述	(55)
第二节 几种主要蔬菜的大棚栽培技术	(66)
第四章 高山蔬菜栽培	(87)
第一节 发展高山蔬菜生产的意义	(87)
第二节 高山蔬菜栽培的主要特点	(90)
第三节 发展高山蔬菜应注意的几个问题	(106)
第四节 湖南省高山蔬菜现状及前景	(107)



第五节 几种主要蔬菜的高山栽培技术	(112)
第五章 菜薹高效栽培	(145)
第一节 概述	(145)
第二节 菜薹早熟栽培技术	(149)
第三节 “兴蔬”菜薹品种及栽培技术	(153)
第六章 芽苗菜生产	(170)
第一节 概述	(170)
第二节 几种主要芽苗菜的生产技术	(179)
第七章 特种蔬菜栽培	(201)
第一节 概述	(201)
第二节 几种主要特种蔬菜的栽培技术	(206)
参考文献	(253)



第一章

蔬菜生产概述

蔬菜是一种特殊的经济作物，也是一种特殊的商品。蔬菜生产是以满足消费者的需求和获得较高的利润为目的。从事蔬菜生产，我们首先应对蔬菜栽培的基础知识、蔬菜生产的特点和条件有一个比较完整的认识。这样，才会在生产中增强主动性，避免盲目性。

第一节 蔬菜生产的特点

蔬菜作物就生产和经营而言，不同于其他大田作物（小麦、玉米等）和经济作物（棉花、油料、果树等），相比之下，有以下几个明显的特点。

一、蔬菜生产投入大、产出高

俗话说，“一亩园十亩田”，这里的园就是指菜园，田就是指普通种粮的大田，这句话意思就是说种植1亩菜园所投入的生产资料和劳力工时相当于10亩大田。过去是这样，现在利用了塑料拱棚、大棚等设施生产蔬菜更是这样。当然蔬菜的产值也是相当可观的，1亩大棚蔬菜，每年净收入可达1~2万元，效益高者可达2~3万元。即使1亩露地菜，也可收入几千元到上万元。这说明，欲进行蔬菜生产，首先要舍得投资、投工，只有高投入，才能有高产出，否则，难以获得较高的经济效益。



二、蔬菜生产周期短、见效快

大多数蔬菜从播种(或定植)到收获仅需两三个月,有的生产周期更短。种植蔬菜可在短期内收益、见效,这是蔬菜生产的一个优越性。但是蔬菜生产周期短和生产速度快,不仅要求我们周密计划,合理安排好茬口,充分利用好土地,不断提高产投比例,还要求对蔬菜的播种、栽植以及田间管理有一个周密的时间安排,必须做到及时、适时和不违农时。

三、蔬菜生产效益高、潜力大

蔬菜是一种特殊的商品,消费者不仅要求其天天上市、均衡供应,而且对产品的外观、色泽、鲜度等商品性状要求较高。欲满足这两点,除蔬菜流通、加工领域配合努力之外,还要求蔬菜生产与销售环节衔接好,做到依市场需求供应蔬菜,充分挖掘市场与生产两个潜力,才会获取更高的经济效益。相反,如果供非所求,质次价廉,定会严重影响生产者的经济效益,甚至造成经济损失。

四、蔬菜栽培种类多、技术性强

我国蔬菜品种资源极为丰富,现已被开发栽培的达 130 多种。其中普遍栽培的有 70~80 种,加上不同的生态型、品种等就更多。不同的蔬菜种类与品种,其特征特性和栽培技术有一定的差异,有的甚至差异很大。例如,不同的种类,有的喜温怕霜,有的喜凉怕寒,有的需要育苗移栽,有的则只能直播生产等。即使同一个品种,其栽培环境不同(如大棚和露地)或栽培季节不同(如春夏季和夏秋季),其栽培技术也有明显的差异。所以在生产中,应该针对这一特点,一方面要分门别类,区别对待,种植不同的蔬菜采取相应的技术措施;另一方面,某一个蔬菜基地应根

据当地的生产条件,结合销售时间、地点以及消费者的食用习惯等综合考虑,选择几种作为主栽品种(或叫骨干品种),形成自己的生产特色。这样,不仅可以靠这些骨干品种去创出品牌,占领市场,取得效益,而且还能利用生产者的不断钻研精神,提高栽培技术,发挥技术潜能,生产出更多更好的产品。

第二节 蔬菜的种类与分类

一、蔬菜的种类

蔬菜的种类很多,除一二年生草本植物外,还有多年生的草本、木本植物,如黄花菜、石刁柏、竹笋、香椿等;真菌如蘑菇、香菇、草菇、平菇、木耳等都可作蔬菜食用。据统计,我国栽培蔬菜有 209 种,其中普遍栽培的只有 50 ~ 60 种。

二、蔬菜的分类

蔬菜的分类有三种分类方法,即农业生物学分类、食用器官分类、植物学分类。

(一)农业生物学分类法

它是以蔬菜的农业生物学特性为分类依据,共分 11 类。

1. 根菜类

包括萝卜、胡萝卜、根用芥菜、芜菁甘蓝、芜菁、根用莖菜等。以其膨大的直根为食用部分,生长期喜冷凉气候。在生长的第一年形成肉质根,贮藏大量的水分和糖分,到第二年开花结实。在低温下通过春化阶段,长日照下通过光照阶段,要求疏松而深厚的土壤,均用种子繁殖。

2. 白菜类

包括白菜、芥菜及甘蓝等,以柔嫩的叶丛或叶球为食,喜冷

凉、湿润气候，对水肥要求高，高温干旱条件下生长不良。多为二年生植物，均用种子繁殖，第一年形成叶丛或叶球，第二年才抽薹开花。栽培上，除采收花球及菜薹（花茎）者以外，要避免先期抽薹。

3. 绿叶菜类

包括茼蒿、芹菜、菠菜、茼蒿、苋菜、蕹菜等，以幼嫩的绿叶或嫩茎为食用器官。其中的蕹菜、落葵等，能耐炎热，而茼蒿、芹菜则好冷凉。由于它们大多植株矮小，生长迅速，要求土壤水分及氮肥不断的供应，常与高秆作物进行间、套作。

4. 葱蒜类

包括洋葱、大蒜、大葱、韭菜等，叶鞘基部能形成鳞茎，因此又叫“鳞茎类”。其中的洋葱及大蒜的叶鞘基部可以发育成为膨大的鳞茎；而韭菜、大葱、分葱等则不特别膨大。性耐寒，在春秋两季为主要栽培季节。在长日照下形成鳞茎，而要求低温通过春化。可用种子繁殖（如洋葱、大葱等），亦可用营养繁殖（如大蒜、分葱及韭菜等）。

5. 茄果类

包括茄子、番茄及辣椒。这三种蔬菜在生物学特性和栽培技术上都很相似。要求肥沃的土壤及较高的温度，不耐寒冷，对日照长短要求不严格，一般提早在冬前或早春于保护地育苗，待气候转暖后，将大苗带土定植到露地。

6. 瓜类

包括南瓜、黄瓜、西瓜、甜瓜、瓠瓜、冬瓜、丝瓜、苦瓜等。茎蔓性，雌雄异花同株，要求较高的温度及充足的阳光。尤其是西瓜和甜瓜，适于昼热夜凉的大陆性气候及排水好的土壤。

7. 豆类

包括菜豆、豇豆、毛豆、刀豆、扁豆、豌豆及蚕豆，多以新鲜的种子及豆荚为食。除豌豆及蚕豆要求冷凉气候以外，其他豆类

都要求温暖的环境。具根瘤，在根瘤菌的作用下可以固定空气中的氮素。

8. 薯芋类

薯芋类包括马铃薯、山药、芋、姜等，以地下块根或地下块茎为食用器官的蔬菜。产品内富含淀粉，较耐贮藏。均用营养繁殖。除马铃薯生长期较短，不耐过高的温度外，其他的薯芋类，都能耐热，生长期亦较长。

9. 水生蔬菜

水生蔬菜包括藕、茭白、慈姑、荸荠、菱和水芹等生长在沼泽地区的蔬菜。在植物学分类上分属于不同的科，但均喜较高的温度及肥沃的土壤，要求在浅水中生长。除菱和芡实以外，都用营养繁殖。多分布在长江以南湖沼多的地区。

10. 多年生蔬菜和杂类蔬菜

多年生蔬菜包括竹笋、黄花菜、芦笋、香椿、百合等，一次繁殖以后，可以连续采收数年。杂类蔬菜包括菜玉米、黄秋葵、芽苗类和野生蔬菜。

11. 食用菌

食用菌主要有蘑菇、草菇、金针菇、平菇、木耳等，是人工栽培或半野生状蔬菜。

(二)植物学分类法

根据植物学的形态特征，按科、属、种、变种来分类，共 29 科，普通栽培只有 20 个科（表 1-1）

(三)食用器官分类法

按照食用部分的器官形态，分为根、茎、叶、花、果五类（表 1-1）。



表 1-1 蔬菜按植物学及食用器官分类表

蔬菜种类	科 名	食品器官	蔬菜种类	科 名	食品器官
菠菜	藜 科	普通叶菜	番 茄	茄 科	浆 果
木耳菜	落葵科	普通叶菜	辣 椒	茄 科	浆 果
苋 菜	苋 科	普通叶菜	黄 瓜	葫芦科	瓠 果
莲 藕	睡莲科	根状茎	南 瓜	葫芦科	瓠 果
萝 卜	十字花科	肉质根	冬 瓜	葫芦科	瓠 果
茼蒿甘蓝	十字花科	肉质根	瓠 瓜	葫芦科	瓠 果
结球甘蓝	十字花科	结球叶菜	丝 瓜	葫芦科	瓠 果
球茎甘蓝	十字花科	肉质茎	苦 瓜	葫芦科	瓠 果
花椰菜	十字花科	花 菜	西 瓜	葫芦科	瓠 果
青花菜	十字花科	花 菜	甜 瓜	葫芦科	瓠 果
小白菜	十字花科	普通叶菜	茼 蒿	菊 科	普通叶菜
大白菜	十字花科	结球叶菜	茼 笋	菊 科	嫩 茎
红菜苔	十字花科	花茎类	茼 蒿	菊 科	普通叶菜
芥 菜	十字花科	普通叶菜	香 椿	楝 科	嫩 茎
榨 菜	十字花科	肉质茎	芋	天南星科	球 茎
凉 薯	豆 科	块 根	魔 芋	天南星科	球 茎
菜 豆	豆 科	荚 果	黄花菜	百合科	花 菜
豇 豆	豆 科	荚 果	石刁柏	百合科	嫩 茎
刀 豆	豆 科	荚 果	百 合	百合科	鳞 茎
扁 豆	豆 科	荚 果	洋 葱	百合科	鳞 茎
毛 豆	豆 科	荚 果	大 蒜	百合科	鳞 茎
豌豆	豆 科	荚 果	藠 头	百合科	鳞 茎

续表 1-1

蔬菜种类	科 名	食品器官	蔬菜种类	科 名	食品器官
蚕 豆	豆 科	荚 果	韭 菜	百合科	香辛叶菜
芹 菜	伞形科	普通叶菜	细香葱	百合科	鳞 茎
茴 香	伞形科	香辛叶菜	竹 笋	禾本科	嫩 茎
芫 荽	伞形科	香辛叶菜	茭 白	禾本科	嫩 茎
胡萝卜	伞形科	肉质根	甜玉米	禾本科	果 菜
蕹 菜	旋花科	普通叶菜	慈 菇	泽泻科	球 茎
冬寒菜	锦葵科	普通叶菜	荸 荠	莎草科	球 茎
马铃薯	茄 科	块 茎	生 姜	囊荷科	根状茎
茄 子	茄 科	浆 果	山 药	薯蓣科	块 根

第三节 蔬菜的生长发育

一、生长与发育的概念

生长是植物从小到大,从幼龄到衰老的过程。生长的结果引起体积或重量的不可逆增加。

发育是植株在一定生长量的基础上,进行花芽分化,进一步开花、结实(果)的过程。发育的结果,产生花、果实、种子等。

二、生长与发育的关系

生长是发育的基础,发育是生长的结果。生长与发育之间,营养生长与生殖生长之间存在着相互促进、相互制约的关系。如果菜类,若营养生长不良,会导致发育不好,若只有营养生长而

没有适当的发育——开花、结实，就会出现徒长；反过来，过度的生殖生长，也会影响营养生长。如叶菜类，没有适当的营养生长——形成叶球和肉质根，而很快地发育，会造成未熟抽薹，也达不到栽培的目的。

三、蔬菜的生长发育类型

1. 一年生蔬菜

当年播种，当年开花结果并采收的蔬菜（如茄果类、瓜类）。这类蔬菜在幼苗后不久就开始花芽分化，一边生长，一边开花结果。对于这类蔬菜先要有适当的营养生长，在此基础上适时转入生殖生长，只有两者相互协调才能达到高产目的。

2. 二年生蔬菜

播种当年为营养生长，经过一个冬季，到第二年开花结实。对这类菜，要促进营养生长，控制生殖生长，避免未熟抽薹。如白菜、甘蓝、洋葱、榨菜、萝卜以及一些耐寒叶菜类。

3. 多年生蔬菜

一次播种栽植，可以连续采收多年，如石刁柏、百合、韭菜、黄花菜等。

4. 无性繁殖蔬菜

基本上为营养生长，无生殖生长，也可开花结实，但生殖器官发育不全，不能作种，如马铃薯、生姜等。

第四节 蔬菜的生长发育与环境条件

蔬菜的生长发育及产品器官的形成，一方面取决于蔬菜植物本身的遗传特性；另一方面决定于周围的环境条件，包括温度、光照、水分、空气、土壤等。所有这些条件都是相互联系的，对蔬菜生长发育的影响是综合性的。

一、蔬菜对温度的要求

蔬菜的生长发育受温度的影响最敏感，每种蔬菜生长发育对温度的要求不同，都有温度的“三基点”，即最低温度、最适温度和最高温度。超出了最高、最低范围，生理活动就会停止，甚至死亡。了解每一种蔬菜对温度的要求和温度变化对生长发育产生的影响，是安排生产季节、获得高产的重要依据。

(一)蔬菜不同种类对温度的要求

根据蔬菜种类对温度的要求状况，可分为五类：

1. 耐寒多年生宿根蔬菜

如黄花菜、韭菜等，地上部能耐高温，但到冬季地上部枯死，而以地下宿根越冬，能耐 $-15 \sim -10^{\circ}\text{C}$ 低温。

2. 耐寒蔬菜

如菠菜、大蒜等，能耐 $-2 \sim -1^{\circ}\text{C}$ 低温，短期内可以忍耐 $-10 \sim -5^{\circ}\text{C}$ 低温。

3. 半耐寒蔬菜

如萝卜、芹菜、豌豆、甘蓝类、白菜等。这类菜抗霜，但不能长期忍耐 $-2 \sim -1^{\circ}\text{C}$ 低温，以 $17 \sim 20^{\circ}\text{C}$ 时光合作用最强，生长最快；超过 20°C ，光合作用减弱，超过 30°C ，光合产物全为呼吸所消耗。

4. 喜温蔬菜

如黄瓜、番茄、菜豆、茄子、辣椒等，最适温度为 $20 \sim 30^{\circ}\text{C}$ ，超过 40°C ，生长几乎停止。温度在 $10 \sim 15^{\circ}\text{C}$ 以下时，授粉不良，引起落花。

5. 耐热蔬菜

如冬瓜、南瓜、丝瓜、苦瓜、西瓜、刀豆、豇豆等，它们在 30°C 左右光合作用最强，生长最快，其中西瓜、甜瓜及豇豆在 40°C 的高温下仍能生长。

(二) 蔬菜不同生育期对温度的要求

蔬菜不同生育期对温度的要求有所不同。一般种子发芽期要求较高的温度。喜温蔬菜种子发芽温度以 $25 \sim 30^{\circ}\text{C}$ 为最适宜，耐热蔬菜种子发芽温度要稍高 $2 \sim 3^{\circ}\text{C}$ ，而耐寒蔬菜的种子发芽温度可以在 $10 \sim 15^{\circ}\text{C}$ 或更低，半耐寒蔬菜种子的发芽适温介于喜温蔬菜与耐寒蔬菜之间，一般为 20°C 左右。

蔬菜幼苗期，它的生长温度往往比发芽期低，苗期温度过高，易产生徒长。

营养生长期，一般要求温度比幼苗期高。但二年生蔬菜例外（两年生蔬菜其营养生长后期，即贮藏器官形成时期，对温度的要求又低些）。

生殖生长期即抽薹开花期，要求充足的阳光和较高的温度。

种子贮藏及休眠期要求较低的温度，尽量降低其生命代谢活动。

(三) 温周期作用

自然环境的温度有季节的变化及昼夜的变化。一天中白天温度高，晚上温度低，植物生长适应了这种昼温夜凉的环境。白天有阳光，光合作用旺盛，夜间无光合作用，但仍然有呼吸作用。如夜间温度低些，可以减少呼吸作用对能量的消耗。因此一天中，有周期性的变化，即昼热夜凉，对作物的生长发育有利。这种周期性的变化，也称昼夜温差，热带植物要求 $3 \sim 6^{\circ}\text{C}$ 的昼夜温差；温带植物为 $5 \sim 7^{\circ}\text{C}$ ，而沙漠植物要求相差 10°C 以上。这种现象即为温周期现象。

(四) 低温春化作用

它是指低温对蔬菜发育所引起的诱导作用。要求低温促进发育的一般是二年生蔬菜，如根茎类、白菜类、葱蒜类等。它们要经过一段低温过程才能开花结籽。这些蔬菜通过春化时期不同，大致可分以下两种类型：

1. 种子感应型

有些蔬菜种子萌动后的任何时期都可接受低温春化处理，顺利通过阶段发育，如白菜、萝卜等。

2. 绿体感应型

指有些蔬菜在接受低温处理时，要求有一定的植株大小；未达到一定大小，低温诱导不起作用，如甘蓝、大蒜、芹菜等。

要求低温诱导发育的蔬菜作物在接受低温处理时，一方面要求一定的低温范围；另一方面要求一定的低温时间，如白菜及芥菜春化的低温范围为 $0 \sim 8^{\circ}\text{C}$ ，时间为 20 天；萝卜春化的低温范围为 $0 \sim 10^{\circ}\text{C}$ ，时间为 9 天；芹菜春化的低温范围为 8°C 以下，时间为 28 天。

发育对于以营养贮藏器官为产品器官的蔬菜来说并不是好事情。生产上常常被“未熟抽薹”所困扰，所谓“未熟抽薹”是指以营养器官为产品器官的蔬菜过早的通过阶段发育，在产品器官未形成之前或未充分长大就抽薹开花，造成栽培上失败的现象。防止“未熟抽薹”除了选择对低温不敏感的品种外，最根本的途径有二：对种子春化型的蔬菜只能提高栽培环境中的温度，使其感受不到低温处理，如春大白菜采用温室育苗措施防止未熟抽薹；对于绿叶春化的蔬菜通过调整播种期，控制肥水管理，进而控制苗龄大小，利用小苗对低温不敏感的特性，从而达到防止未熟抽薹的目的。

（五）高、低温伤害

蔬菜的生长发育，都有适宜的温度范围，但在自然界中，温度的变化是很大的，气温过高过低，会对蔬菜产生伤害，严重者可致死。如日灼、冻害等，都是高、低温所造成的伤害。

低温的程度不同对蔬菜植株的伤害程度不一样， 0°C 及 0°C 以下的低温常常引起蔬菜植物体内组织结冰，不仅生命活动停止，还会引起结构破坏。解冻后也不能复原，导致植株死亡，称之为