

工厂化高效农业系列丛书

HUANGGUA
GAOCHAN YOUZHI ZAIPEI



黄瓜

高产优质栽培

齐明芳 主编



辽宁科学技术出版社

工厂化高效农业系列丛书

黄瓜高产优质栽培

齐明芳 主编

辽宁科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

黄瓜高产优质栽培 / 齐明芳主编. —沈阳: 辽宁科学技术出版社, 2010.7

(工厂化高效农业系列丛书)

ISBN 978-7-5381-5927-1

I. ①黄... II. ①齐... III. ①黄瓜—蔬菜园艺 IV.
①S642.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 234339 号

出版发行: 辽宁科学技术出版社

(地址: 沈阳市和平区十一纬路 29 号 邮编: 110003)

印刷者: 沈阳市新友印刷有限公司

经销者: 各地新华书店

幅面尺寸: 140mm×203mm

印 张: 5.5

插 页: 4

字 数: 105 千字

印 数: 1~5000

出版时间: 2010 年 7 月第 1 版

印刷时间: 2010 年 7 月第 1 次印刷

责任编辑: 姚福龙 李丽梅

封面设计: 耿志远

版式设计: 于 浪

责任校对: 徐 跃

书 号: ISBN 978-7-5381-5927-1

定 价: 13.00 元

联系电话: 024-23284063

E-mail: lnkj@126.com

http://www.lnkj.com.cn

本书网址: www.lnkj.cn/uri.sh/5927

国家“十一五”重点图书规划项目

丛书编委会

主 任 李天来
副 主 任 赵文东 黄国辉 须 晖
委 员 潘凤荣 冯孝严 王 宏 吕 义
 董春华 姚 平 王明喜 孙周平
 齐明芳 唐福会 许传强

本书编写人员

主 编 齐明芳
副 主 编 许 涛 孙周平
编写人员 何莉莉 姜启良 刘志恒 张忠鹤
 付海鹏 李 楠

P 序 言

REFACE

工厂化农业是指在相对可控环境条件下，用工业生产的理念和方式进行的一种农业生产。英文中有植物工厂（Plant Factory）、设施农业（Protected Agriculture）和设施园艺（Protected Horticulture）等词汇，没有工厂化农业这个词汇，因此可以说工厂化农业是我国率先提出的一个新的专有名词。

工厂化农业的最终目的就是通过资金、技术、现代生产手段的高度集约化，带动我国传统农业向集约、高效的现代农业转变，走资源节约、技术集约，以技术替代资源的可持续发展道路，从而实现节水、节能及单位土地面积产出率和劳动生产率的大幅度提高，工厂化高效农业的模式也就应运而生了。

近 20 年来，以日光温室园艺为核心的工厂化农业已成为我国农村的支柱产业，它不仅解决了我国城乡蔬菜、果品的周年均衡供应，而且也为农业增效、农民增收、安置就业、农业减灾防灾以及弥补农业资源短缺等作出了重要贡献。辽宁是我国工厂化农业大省和日光温室的发源地；早在 20 世纪初，辽宁就开始发展设施园艺；20 世纪 80 年代，海城和瓦房店开始发展日光温室，到 90 年代，辽宁以日光温室为核心的工厂化农业已发展到相当规模，尤其是适合北方寒地气候特点的日光温室结构和性能的不断改进和提高，使日光温室园艺作物

的栽培面积不断扩大,栽培品种不断丰富,栽培模式更加多样,不仅很好地满足了城乡居民对园艺产品的周年需求,而且也带动了农业设施、种子种苗、农药和肥料、农产品销售与加工等相关产业,促进了农村经济的发展。

尽管我国在工厂化农业的科研领域取得了巨大成绩,但科研与生产的结合还有相当大的距离。目前,生产上不仅设施简陋,而且生产技术缺乏规范,日光温室蔬菜年平均亩产仅有6000千克,只为科研成果的三分之一。因此,为了更好地将研究成果应用到生产中,我们组织沈阳农业大学和辽宁省农业科学院的有关专家编写了这套工厂化高效农业系列丛书。本书计划出版20个分册,先期出版8个分册,包括《桃高产优质栽培》、《甜樱桃高产优质栽培》、《葡萄高产优质栽培》、《草莓高产优质栽培》、《甜瓜高产优质栽培》、《番茄高产优质栽培》、《黄瓜高产优质栽培》、《马铃薯高产优质栽培》。整套丛书图文并茂,结构严谨,内容丰富,技术先进,可操作性强,全面反映了工厂化高效农业的最新成果。这套丛书的问世,必将对我国工厂化高效农业健康和可持续发展起到积极的推进作用。

李天来

2010年3月

C 目 录

CONTENTS

第一章 概述

- 一、黄瓜的栽培历史 1
- 二、设施黄瓜的栽培现状 1
- 三、设施黄瓜的栽培重点 2

第二章 黄瓜生长发育特性

- 一、种子 3
 - (一) 种子与发芽 3
 - (二) 种子发芽的条件 4
- 二、根系 5
 - (一) 根系特性 5
 - (二) 根系生长对环境条件的要求 7
- 三、营养生长 8
 - (一) 黄瓜营养生长的特点 8
 - (二) 黄瓜营养生长对环境条件的要求 11
- 四、生殖生长 14
 - (一) 黄瓜生殖器官的特征 15
 - (二) 黄瓜生殖生长对环境条件的要求 18

第三章 设施黄瓜优良品种

- 一、无刺小果型鲜食黄瓜 21
- 二、华北型与华南型黄瓜 27

第四章 设施黄瓜栽培类型

- 一、大型连栋温室 40
- 二、节能型日光温室 45
- 三、塑料大棚及中、小拱棚 55

第五章 设施黄瓜育苗

- 一、工厂化育苗技术 57
- 二、营养钵育苗技术 65
- 三、嫁接育苗技术 74

第六章 设施黄瓜栽培技术

- 一、大型连栋温室黄瓜全季节生产技术 ... 87
 - (一) 无土栽培类型 88
 - (二) 基质选择与处理 89
 - (三) 品种选择和茬口安排 95
 - (四) 育苗 95
 - (五) 定植及田间管理 96
 - (六) 病虫害防治 99
- 二、节能型日光温室黄瓜生产技术 ... 100
 - (一) 节能型日光温室冬春茬生产
技术要点 100
 - (二) 节能型日光温室秋冬茬
生产技术要点 105
- 三、塑料大棚黄瓜生产技术 109
 - (一) 塑料大棚黄瓜春茬生产技术
要点 109

(二) 塑料大棚黄瓜秋茬生产技术	
要点	112
四、设施黄瓜有机基质栽培	113
(一) 有机基质栽培形式	115
(二) 有机生态型无土栽培	116
(三) 营养土栽培技术	118
(四) 注意事项	120
 第七章 设施黄瓜病虫害防治	
一、黄瓜常见的几种生理病害	121
(一) 畸形瓜	121
(二) 化瓜	122
(三) 黄瓜苦味瓜	123
(四) 黄瓜花打顶	124
(五) 黄瓜茎蔓徒长	125
(六) 黄瓜枯边叶	126
(七) 药害	127
二、设施黄瓜营养失衡症	129
(一) 缺氮及氮过剩	129
(二) 缺磷及磷过剩	130
(三) 缺钾	131
(四) 缺钙	131
(五) 缺镁	132
(六) 缺铁	133
(七) 缺硼	133
三、设施黄瓜主要病虫害及其防治技术 ...	134
(一) 防治原则与方法	134

(二)	常见病害及防治	138
(三)	常见虫害及防治	158

第一章

概 述

一、黄瓜的栽培历史

黄瓜原产于喜马拉雅山脉南麓热带雨林地区，喜温暖湿润气候，且具有一定的耐弱光性，适应性较强。果实脆甜多汁，具有清香口味，营养丰富，是世界性蔬菜之一。印度于 3000 年前开始栽培黄瓜。随着南亚民族的迁移和往来，黄瓜由原产地向东传播到中国南部、东南亚各国及日本等，向西进入南欧及北非各地，进而传播到中欧、北欧及美洲等地。我国的黄瓜栽培，在公元前 122 年张骞出使西域时期，从波斯经丝绸之路带回中国北方，到 6 世纪初已经普遍栽培，形成了华北系黄瓜。另一方面，从印度和东南亚等地沿海路传至华南，成为现在的华南系黄瓜。

二、设施黄瓜的栽培现状

目前，在以荷兰为代表的发达国家，黄瓜生产主要以设施栽培为主，并且实现了规模化、专业化生产。荷兰设施黄瓜栽培普遍采用现代化大型温室进行无土栽培，设施设备精良，可实现对光照、温度、湿度、二氧化碳等环境条件的监测与调控，年亩产量在 54000 千克以上。

我国设施黄瓜栽培发展迅速，面积超过 100 万公顷，成为设施黄瓜生产第一大国。设施黄瓜栽培的迅速发展，提高了农民收入，为解决“三农”问题，繁荣农村经济作出了突出贡献。但我国设施黄瓜栽培仍以日光温室与塑料大棚栽培为主，设施条件相对简陋，再加上生产者文化基础与科学素质较差，设施

黄瓜栽培技术相对落后，仍以经验栽培为主，单位面积产量最高为每亩每年 20000 千克左右，一般为 10000~15000 千克，仅为发达国家的 1/4，生产潜力亟待提高。

三、设施黄瓜的栽培重点

提高设施黄瓜产量与质量，需重点考虑以下三个方面：

一是选择适宜设施栽培的优良品种。设施栽培环境不同于露地，对黄瓜品种也提出了不同要求，针对不同的栽培设施、不同栽培季节，选择不同的栽培品种尤为重要。为此，天津科润黄瓜研究所（原天津市黄瓜研究所）等国内黄瓜育种单位，先后培育出大批优良黄瓜品种，实现了我国黄瓜品种的更新换代，为提高设施黄瓜产量与质量作出了突出贡献。

二是提高并规范设施黄瓜栽培技术。首先是设施的建造，良好的设施是栽培成功的首要条件。目前，生产上常用的塑料大棚与日光温室还没有统一的建造标准，设施设备简陋，对自然灾害的抵抗力差，同时对环境的调控能力差，不能保证黄瓜适宜的生长发育条件，影响其产量与品质。其次是缺少规范化的栽培技术，大多以经验管理为主，产量不稳定。

三是加强无公害黄瓜生产意识。目前设施黄瓜生产中，超量施用农药等问题既普遍又严重，影响了设施黄瓜品质，应建立以农业综合防治为主的病虫害综合防治体系，防止或减少病虫害的发生，尽量少施用农药，达到无公害生产的目的。

因此，本书针对我国北方设施黄瓜生产中存在的问题，以多年的科研成果为基础，参考国内外文献资料，从黄瓜的基本生物学特性入手，介绍适合设施栽培的优良品种，并对设施黄瓜育苗、栽培技术及病虫害防治等多个方面进行总结与分析，进一步优化设施黄瓜栽培技术，为我国设施黄瓜生产的可持续发展提供了参考。

第二章

黄瓜生长发育特性

黄瓜的生长发育，可划分为发芽期、幼苗期、初花期和结果期 4 个时期。从种子萌动到子叶展开为发芽期，子叶展开至开始甩蔓（5~6 片叶）为幼苗期，自甩蔓（5~6 片叶）到第一雌花着果为初花期，以后为结果期。各时期具有不同的生长发育特性，对环境的要求也不尽相同。

一、种子

（一）种子与发芽

黄瓜种子为长椭圆形，扁平，黄白色。一般每个果实有种子 100~300 粒，种子千粒重 16~42 克。从受精到种子成熟一般需要 35~40 天，采收后的种瓜要存放 5~7 天，待完成后熟阶段后方可开瓢取种。采种后几周内有轻度休眠，种子发芽缓慢。在种子子叶中贮存着脂类和糊粉粒，发芽时水解，能够提供能量及形成新组织的原料，因此播种时应选择饱满的种子。

黄瓜种子的发芽年限一般为 2~5 年，而生产上多采用 1~2 年的种子。新的黄瓜种子表皮有光泽，乳白色或白色，种仁含油分、有香味，尖端的毛刺（即种子与胎座连接处）较尖；而陈旧的黄瓜种子，表皮无光泽，常有黄斑，顶端的毛刺钝而脆。

有些黄瓜病害是通过种子传播的，例如，危害较大的枯萎病、炭疽病、黑星病、黄瓜花叶病毒病等，所以播种前应进行种子消毒处理。

从种子播种到第1片真叶显露为发芽期，一般历时5~6天(图2-1)。胚根首先伸长，即“发芽”，下胚轴加长加粗生长，子叶加大生长，并拱土直立，最后子叶由黄转绿，并展平。正常情况下，子叶长3~4厘米，宽2厘米。发芽期要求较高的温度和湿度条件，要求播种土层疏松、透气，以促使种子早出苗、出齐苗。

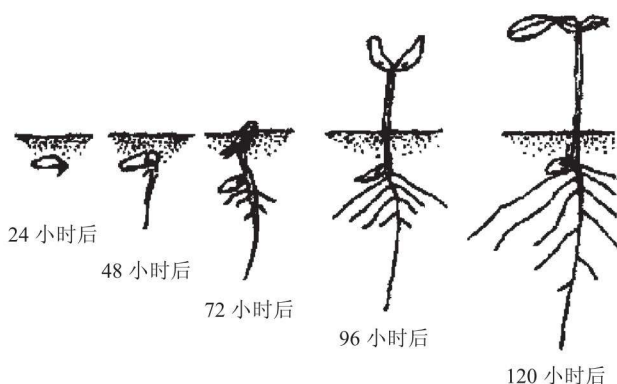


图2-1 黄瓜的发芽过程

(二) 种子发芽的条件

1. 温度

黄瓜种子萌发对温度要求较高，一般最低发芽温度为 12°C ，最高温度为 40°C ，最适发芽温度为 $28\sim 32^{\circ}\text{C}$ ， 35°C 以上发芽率显著降低。

栽培上以育苗床温度 25°C 左右为宜，保持在 $27\sim 28^{\circ}\text{C}$ 以下， $22\sim 23^{\circ}\text{C}$ 以上。温度过高，发芽快而秧苗易徒长，还容易倒苗；温度低，则生长发育变缓，在苗床湿度大时易烂种，还易发生病害。

2. 水分

黄瓜种子发芽需要充足的水分，要求较高的土壤湿度条件，如果水分不足，则发芽缓慢，但水分过多、地温低时易烂种。

黄瓜种子的种皮透水性较好，在水分充足的条件下，4~6个小时即可达到饱和状态。细胞内各种酶通过水解或氧化等方式，使贮藏的营养物质变为溶解状态，为种子萌发提供营养。

3. 光照

在高温条件下，黄瓜种子对光照没有反应，但在 20℃ 以下的低温下，表现为嫌光性。在光下发芽慢，在暗处发芽快。另外，品种间对光的感受性也有差异。

4. 气体条件

一般来说，如果氧气浓度高则促进蔬菜种子发芽，二氧化碳浓度高则有抑制发芽的趋势。而黄瓜属于对氧气要求低的作物。含氧量在 5% 以上时，发芽即不受抑制。另一方面，在氧气充足的条件下，二氧化碳对发芽的抑制作用较小。但在 5% 的低氧条件下，如果二氧化碳达到 20%，则发芽率降低。因此，在催芽过程中最好保证种子良好的通气状况。

二、根系

(一) 根系特性

黄瓜的根系属浅根系（图 2-2），由主根、侧根、须根、不定根组成。主根由种子发芽后的胚根形成，不十分发达，在秧苗移植过程中也易受到损伤，因此入土较浅。主根上分生的侧根较发达，向四周水平伸展，伸展的幅度可达 2 米左右，但主要集中于半径 30~40 厘米的范围内，深度为 6~10 厘米。主根与侧根上着生须根，为水分与养分吸收的主要器官。另外，黄瓜的上胚轴培土之后可产生不定根，具有较强的吸收能力。总

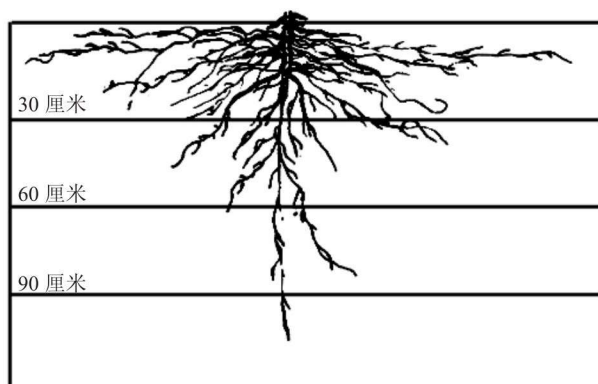


图 2-2 黄瓜根系示意图

体来说，黄瓜根系分布浅，抗旱力、吸肥力都比较弱。因此，生产上应采取少量多次的肥水管理措施，以提高产量与品质。

黄瓜根系木栓化较早，断根后不易产生新根，因此根系在老化或受到损伤时不易恢复，在育苗时要注意保护根系，最好采用无土穴盘育苗，使用营养钵育苗时，应尽量减少分苗次数。另外，苗龄不宜过长，在根系与营养土形成土坨时即可定植。定植时，要轻拿轻放，保护根坨，减少断根，尽量保全根系。

黄瓜根系呼吸能力强，好气性较强，因此在栽培中要求定植要浅，且要求土壤疏松，最好选择透气性良好的沙质土壤，并保持土壤湿润，干旱时注意灌水。此外，定植后若有条件应多进行中耕松土，一方面可以提高地温，另一方面也可以增加土壤的通透性，从而有利于促进根系生长。

黄瓜根系易被枯萎病菌侵染，生产中常利用不易侵染的南瓜作砧木，通过嫁接换根防止枯萎病等土传病害的发生。南瓜的根系发达，且木纤维发达，能够有效阻止枯萎病菌的侵入。

(二) 根系生长对环境条件的要求

1. 温度

黄瓜对地温要求比较严格，反应也较敏感。地温较低时，根系不伸展，对肥水的吸收，特别是对磷肥的吸收显著受到抑制。黄瓜根的伸长温度最低为 8℃，最适宜为 20~22℃，最高为 38℃；根毛的发生最低温度为 12~14℃，最高为 38℃。在设施黄瓜栽培中，冬春季地温仅有 13~15℃，甚至更低，严重影响了根系的生长，因此，如何提高地温尤为重要。而在越夏栽培中，较高的地温对根系生长也有不利影响。值得提出的是，地温与气温相辅相成，相互影响，哪一方面过高或过低，都会影响生育。在设施生产中，冬春季可以适当提高气温，从而降低地温较低的影响；而在夏季则可以通过灌水适当降低地温，从而降低气温较高的影响。

2. 水分

黄瓜根系浅、叶片大、消耗水分多，故喜湿不耐旱，要求较高的土壤湿度和空气湿度。一般要求土壤相对湿度为 60%~90%，空气相对湿度为 65%~90%。黄瓜叶面的蒸腾量大，而根系的吸水能力又很弱，要求适当灌水。同时，黄瓜根系的呼吸强度较大，需氧量较高，要求土壤必须含有充足的氧气。因此，地下水位高或过量灌水对黄瓜生长不利。黄瓜虽然喜湿，但又怕涝。若湿冷同时发生，就会产生沤根或烂根，苗期容易发生猝倒病。

黄瓜不同生长发育阶段需水量不同，种子发芽期要求有足量的水分；幼苗期应适当控制浇水，以防沤根、徒长及引起病害发生；以后随植株生长，需水量逐渐增多，尤其是结果期，生殖生长和营养生长同步进行，因此必须满足水分供应以防出现畸形瓜或化瓜。