



生姜优质丰产栽培

原理与技术

赵德婉 主编

中国农业出版社

蔬菜现代科学技术丛书

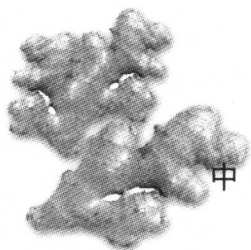
S
C
X
D
K
X
J
S
C
S

S 蔬菜现代科学技术丛书

hucai Xiandai Kexue Jishu Congshu

生姜 优质丰产栽培 ——原理与技术

赵德婉 主编



中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

生姜优质丰产栽培: 原理与技术/赵德婉主编. —北京: 中国农业出版社, 2002.3

(蔬菜现代科学技术丛书)

ISBN 7-109-07395-5

I. 生... II. 赵... III. 姜—蔬菜园艺 IV. S632.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 004667 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

出版人: 沈镇昭

责任编辑 杨金妹 徐建华

北京科技印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

2002 年 3 月第 1 版 2002 年 3 月北京第 1 次印刷

开本: 850mm×1168mm 1/32 印张: 10.5

字数: 256 千字 印数: 1~5 000 册

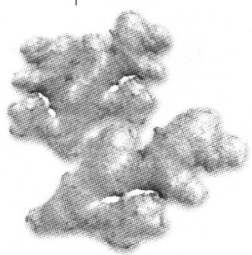
定价: 15.80 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

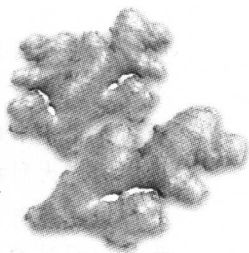
本书是目前国内外第一部系统阐述生姜优质丰产栽培技术与高产生理基础的著作,是作者近 20 余年有关生姜研究成果的结晶,它以作者的研究成果为基础,融入了当前最新的理论成果和生产技术,并适当吸收了姜农积累的宝贵经验,以高产生理和优质栽培技术为重点,全面、系统地介绍生姜各器官形态学和解剖学特征,生长发育规律,光合、营养、水分生理的特性,栽培因素对生姜生长和产量的影响,露地和保护地优质高产栽培技术,高效栽培制度,茎尖脱毒以及贮藏加工技术等。本书理论联系实际,是一部集理论性、先进性和实用性为一体的著作。

本书可供蔬菜科研人员、技术推广人员、农业院校师生和生姜生产者参考。

主 编 赵德婉
编著者 赵德婉 徐 坤
艾希珍 张振贤



前言



生姜是我国特产经济作物，营养丰富，适应性强，产量高，经济效益好，用途广泛，不仅可以蔬食、调味和药用，而且可加工制成多种食品出口创汇。近年来，随着种植业结构的调整和高产高效农业的发展，生姜种植面积不断扩大，当前在生姜产区已经成为种植业中的一项商品率高、经济效益好的优势产业，并越来越显示出它在经济作物中的重要地位。

作者课题组多年来从事生姜栽培理论和高产栽培技术体系的研究，积累了丰富的研究资料，为了适应生姜发展新形势的需要，在中国农业出版社和葛晓光先生的组织下，特撰此书。本书以作者研究成果为基础，融入了当前最新的理论成果和新技术，适当吸收了姜农积累的宝贵经验，以产量形成为中心，以高产生理为重点，理论联系实际，系统介绍了生姜各器官形态学和解剖学特性、生长发育规律、光合生理特性、营养生理特性、水分生理特性、栽培因素对生姜生长和产量的影响、生姜露地高产栽培技术、保护地栽培技术、生姜高效栽培制

度、茎尖脱毒以及贮藏与加工技术等内容，努力将本书写成集学术性、先进性和实用性为一体的专著。希望本书的出版对从事蔬菜教学、科研、技术推广的广大科技工作者及生姜生产者都有重要的参考价值。并对蔬菜栽培理论的发展和农村经济的繁荣起到积极的促进作用。

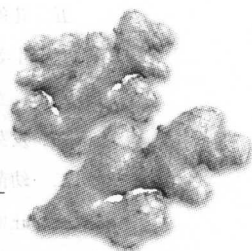
本书的绪论、第一章、第二章、第三章、第五章第一节、第八章第一节由赵德婉撰写，第四章由张振贤撰写，第五章第二节、第六章、第八章第二节、第十一章由徐坤撰写，第七章、第九章、第十章、第十二章由艾希珍撰写。全书由赵德婉、张振贤审阅、修改，并最后定稿。

由于作者水平有限，错误、遗漏之处在所难免，敬请读者批评指正。

赵德婉

2002年1月

目 录



前 言 绪 论

第一章 生姜的起源、栽培历史与分布

第一节 生姜的起源	4
一、东南亚起源说	4
二、中国云贵及西部高原地区起源说	5
三、中国长江流域、黄河流域起源说	5
第二节 生姜的栽培历史与分布	6
一、生姜的栽培历史	6
二、生姜的传播与分布	9

第二章 生姜的生物学特性

第一节 生姜的植物学特征与生长特性	10
一、根的形态结构与生长习性	11
二、地上茎的形态结构及其生长习性	12
三、根茎的形态结构与生长习性	15
四、叶的形态结构及其生长规律	20

五、花的形态及开花习性	28
六、生姜干物质重量的变化与分配规律	29
第二节 生姜的生长发育周期	31
一、发芽期	31
二、幼苗期	32
三、旺盛生长期	33
四、根茎休眠期	33
第三节 生姜的产量组成	34
一、生姜的个体产量组成	34
二、生姜的群体产量组成	36
三、生姜农艺性状与产量的关系分析	37
第四节 生姜生长发育与环境条件	38
一、生姜对温度条件的要求	39
二、生姜对光照条件的要求	40
三、生姜对土壤条件的要求	43
四、生姜对水分条件的要求	48
五、生姜对营养条件的要求	51

第三章 生姜的分类与遗传资源

第一节 生姜的分类	54
一、按生物学特性分类	54
二、按产品用途分类	55
第二节 中国姜的遗传资源	56

第四章 生姜光合生理

第一节 生姜单叶光合特性	65
一、生姜叶片的需光特性	65
二、生姜叶片二氧化碳的需求特性	67

三、生姜叶片光合速率的日变化规律	68
四、生姜叶片光合速率的季节变化规律	69
五、生姜叶片光合“午休”过程中的气孔与非 气孔限制	70
第二节 生姜群体光合作用特性	75
一、生姜群体光合速率	75
二、生姜群体光合速率的日变化和季节变化	76
三、生姜群体光合速率的影响因素	77
第三节 影响光合作用的因素	80
一、影响生姜光合作用的环境因素	80
二、影响生姜光合作用的内因	87
第四节 生姜叶片光合作用的光抑制现象	92
一、生姜生育进程中环境因子及其日变化	93
二、生姜光合作用的光抑制现象	94
第五节 生姜叶片光合作用光抑制破坏的防御机制	99
一、光呼吸 (Pr) 对光抑制破坏的防御作用	100
二、叶黄素组分循环对光抑制破坏的防御作用	103
三、酶促保护系统对光抑制破坏的防御作用	107

第五章 生姜营养生理

第一节 生姜光合产物的运输和分配特性	119
一、生姜碳素营养的周年分配规律	119
二、各类枝叶碳素同化物的运输与分配方向	122
三、生姜各类枝叶的同化和供应能力与产量形成	125
四、生姜各器官对 ¹⁴ C 同化物的竞争能力	128
五、生姜各部位碳素营养的输入来源	130
六、种姜贮藏营养的分配特性	131
第二节 矿质营养生理	134
一、矿质元素的生理作用	134

二、生姜对矿质元素的吸收规律·····	136
三、矿质元素在体内的分配规律·····	141
第三节 生姜生长过程中主要生理生化物质的变化·····	143
一、碳水化合物含量的变化·····	143
二、蛋白氮与非蛋白氮含量的变化·····	145
三、淀粉酶和转化酶活性的变化·····	145
四、硝酸还原酶活性的变化·····	147

第六章 生姜水分生理

第一节 土壤水分对生姜光合与蒸腾速率的影响·····	148
一、土壤水分对生姜光合速率的影响·····	148
二、土壤水分对生姜叶片蒸腾速率及水分利用效率的影响·····	153
三、土壤水分对生姜叶片光呼吸速率(Pr)的影响·····	154
第二节 土壤水分对生姜某些形态生理特性的影响·····	156
一、土壤水分对叶片水分状况的影响·····	156
二、土壤水分对生姜叶片气孔的影响·····	156
三、土壤水分对生姜叶片叶绿体色素含量的影响·····	157
四、土壤水分对叶片膜脂过氧化及保护酶活性的影响·····	157
五、土壤水分对根系活力的影响·····	161
六、土壤水分胁迫对生姜叶片PSII光化学效率的影响·····	162
第三节 土壤水分对姜田小气候及植株生长的影响·····	165
一、土壤水分对地温及空气湿度的影响·····	165
二、土壤水分对生姜生长的影响·····	166
三、土壤水分对生姜产量的影响·····	167

第七章 栽培因素对生姜生长及生理特性的影响

第一节 催芽大小对生姜生长及生理特性的影响·····	169
----------------------------	-----

一、催芽大小对生姜生长的影响	169
二、催芽大小对生姜主要生理特性的影响	172
三、种芽大小对生姜产量的影响	175
第二节 遮荫对生姜生长及生理特性的影响	176
一、遮荫对姜田小气候的影响	176
二、遮荫对生姜生长及产量的影响	177
三、遮荫对生姜生理特性的影响	178
第三节 施肥水平对生姜生长及生理特性的影响	178
一、施肥水平对生姜生长与产量的影响	178
二、施肥水平对生姜生理特性的影响	180
三、施肥水平对生姜产品品质的影响	182
第四节 微肥和激素对生姜生长及生理特性的影响	184
一、微肥对生姜生长及生理特性的影响	184
二、乙烯利浸种对生姜生长及生理特性的影响	189

第八章 生姜高产栽培技术

5

第一节 露地栽培技术	200
一、适期播种	200
二、培育壮芽	202
三、整地作畦与施肥	213
四、播种	217
五、姜田管理	221
第二节 生姜保护地栽培技术	242
一、地膜覆盖栽培技术	243
二、塑料大棚栽培技术	243

第九章 病虫害防治

第一节 姜腐烂病	253
----------------	-----

一、症状	253
二、病原	254
三、传播途径与发病条件	254
四、防治方法	255
第二节 姜斑点病	257
一、症状	257
二、病原	258
三、传播途径与发病条件	258
四、防治方法	258
第三节 姜炭疽病	259
一、症状	259
二、病原	260
三、传播途径与发病条件	260
四、防治方法	260
第四节 生姜虫害防治	261
一、姜螟	261
二、小地老虎	262
三、异形眼覃蚊	264
四、姜弄蝶	265

第十章 生姜栽培制度

第一节 生姜轮作方式	267
一、北方姜区的轮作方式	267
二、南方姜区的轮作方式	268
第二节 生姜间作套种与立体种植	268
一、麦姜间作套种	268
二、蒜姜间作套种	269
三、生姜与洋葱间作套种	271
四、盖韭与生姜间作套种	272

五、果树与生姜间作套种	273
六、大棚生姜间作栽培	274

第十一章 生姜茎尖脱毒技术及良种繁育

第一节 生姜病毒病发生情况及病原种类	279
第二节 茎尖脱毒原理和脱毒技术	281
一、茎尖脱毒原理	281
二、生姜脱毒技术与脱毒苗检测方法	282
三、脱毒姜试管苗培养技术	284
四、脱毒姜生物学特性变化	289
第三节 脱毒姜良种繁育体系	292
一、脱毒姜种质资源的保存	292
二、脱毒姜种苗繁育技术体系	293
第四节 生姜良种繁育技术	295
一、良种繁育的特点	295
二、生姜的良种繁育程序	296

7

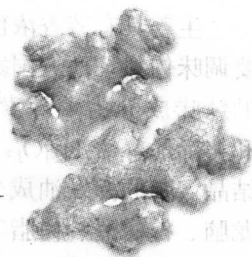
第十二章 生姜贮藏加工与出口

第一节 生姜的贮藏	298
一、贮藏方法和条件	298
二、生姜贮藏期间的生理特性、解剖结构及品质的 变化	302
第二节 简易加工技术	305
一、盐渍加工	305
二、糖渍加工	307
三、糖制加工	308
四、酱制加工	310
五、干制加工	310

六、工业加工	311
第三节 姜芽栽培技术与出口	313
一、普通姜芽	313
二、软化姜芽	314

参考文献

结 论



姜 (ginger), 学名 *Zingiber officinale* Rosc., 古名薑, 别名生姜、黄姜, 为姜科 (Zingiberaceae) 姜属能形成地下肉质根茎的栽培种, 为多年生草本植物, 作一年生蔬菜栽培。染色体数: $2n=2x=22$, 其食用器官为肉质根茎。

生姜营养丰富, 含有各种营养物质, 据中国医学科学院卫生研究所编著的食物成分表所示, 每 500g 鲜姜含碳水化合物 40g, 脂肪 3.5g, 蛋白质 7.0g, 粗纤维 5.0g, 胡萝卜素 0.90mg, 硫胺素 0.05mg, 核黄素 0.20mg, 尼克酸 2.0mg, 抗坏血酸 20mg, 无机盐 7.0g, 钙 100mg, 磷 225mg, 铁 35.0mg。这些都是维持人的身体健康必不可少的养分。但是不同生姜品种, 不同器官和部位, 所含营养成分不同, 曲丁、曲河提供的营养成分表可供参考 (表 1)。

表 1 生姜不同部位的营养成分

器官和部位	样品重量 (g)	碳水化合物 (g)	蛋白质 (g)	脂肪 (g)	粗纤维 (g)	钙 (mg)	铁 (mg)	磷 (mg)	胡萝卜素 (mg)	尼克酸 (mg)	抗坏血酸 (mg)	水分 (%)
姜母	500	35.2	2.6	3.0	3.0	113	17	96	1.17	0.3	13	89.1
子姜	500	39.5	3.5	2.0	3.5	114	14.4	163	0.30	2.0	277	85.5
姜芽	500	15.0	3.9	2.4	5.8	204	23.8	267	—	—	—	93.0

生姜具有芳香浓郁的辛辣风味，是我国城乡人民所喜食的重要调味佐料。西方国家主要取其香精，用于调配糕点和饮料。姜的辣味成分为姜辣素，即姜酚 ($C_{17}H_{26}O_4$)、姜酮 ($C_{11}H_{14}O_3$) 和姜烯酚 ($C_{17}H_{24}O_{13}$)。姜酚和姜烯酚为油状液体，姜酮是一种结晶。姜的挥发油成分是姜醇、姜烯、水芹烯、茨烯、姜烯酮、龙脑、柠檬醛、树脂等。由于姜具有特殊的辛辣味，有除腥、去臊、去臭之功效，因而为烹调必备之调料。姜亦可加工制成姜干、姜粉、姜汁、糖姜片、姜油、姜酒、酱渍姜等多种食品。

姜的用途很广，除上述用途外，还可入药，据药书记载：姜性温、味辛、能入肺、脾、胃三经，有解毒、散寒、温胃、发汗、止呕、止咳、驱风等功能，是医药上良好的健胃、祛寒和发汗剂。由此可见，姜是集调味品、食品加工原料、药用为一体的多用途蔬菜。

生姜为重要经济作物，在计划经济时期，由于受就地生产、就近供应的产销方式的限制，流通渠道不够通畅，因而种植面积较小，发展较缓慢，除了少数生姜集中产区以外，多为小面积零星种植。改革开放以后，随着市场经济的发展，无论南方或北方，生姜种植面积均迅速扩大，以山东安丘市为例：1985 年种植面积为 700hm^2 ，1997 年已发展到 $4\,666.7\sim 5\,333.3\text{hm}^2$ 左右，其总收入约占全市蔬菜总收入的 40%，生姜生产已成为该市重要支柱产业之一，并涌现出一大批生姜生产专业户和专业村，开始由零星栽培向规模化发展。

从近代生姜发展情况来看，大体可分为三个阶段：1949 年前，由于旧的生产关系的束缚，生姜生产发展缓慢；中华人民共和国成立后，姜的生产不断发展，生产水平逐步提高；改革开放以来，生姜生产得到迅速发展，种植面积扩大，产量大幅度提高，在种植业结构中有越来越重要的地位，对农民致富起到重要作用。例如山东省莱芜市，1949 年，全县种植面积约 66.7hm^2 左右。1960 年在莱芜召开全国八省二市姜、葱、蒜生产规划会