

农业部“948”计划“葱姜蒜生产加工关键技术

引进创新与产业化开发”项目科普宣传读物

葱姜蒜生产关键技术丛书

生姜生产关键技术

徐 坤 尚庆文 编著
孔祥波 张瑞华

问答

介绍了生姜的发展现状与前景
生姜的生物学特性及主栽品种
栽培模式与管理技术
病虫害防治技术与出口加工技术

 中国农业出版社



葱 姜 蒜 生 产 关 键 技 术 丛 书

生姜生产关键技术问答

徐 坤 尚庆文 编著
孔祥波 张瑞华

中 国 农 业 出 版 社

图书在版编目 (CIP) 数据

生姜生产关键技术问答/徐坤等编著. —北京: 中国农业出版社, 2007. 9

(葱姜蒜生产关键技术丛书)

ISBN 978-7-109-11811-9

I. 生… II. 徐… III. 姜-蔬菜园艺-问答 IV.
S632.5-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 122770 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)

责任编辑 孟令洋

北京中兴印刷有限公司印刷 新华书店北京发行所发行

2007 年 9 月第 1 版 2008 年 1 月北京第 2 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/32 印张: 4.5

字数: 96 千字 印数: 6 001~12 000 册

定价: 8.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

内 容 提 要

本书由山东农业大学生姜专家徐坤教授等编著。作者以问答的形式和通俗易懂的语言,较为系统全面地介绍了生姜的发展现状与前景、生姜的生物学特性及主要品种、生姜高产优质栽培关键技术与良种繁育技术、生姜主要病虫害防治技术以及生姜产品的出口加工技术等。书中内容既贴近生姜的生产实际,又紧跟生姜的研究前沿,保证了技术的实用性与先进性,是生姜栽培与加工的指导性实用资料。适合广大姜农、农技推广人员、加工企业技术人员及相关专业师生阅读参考。





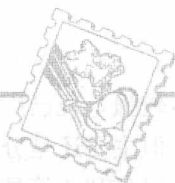
目 录

一、概述	1
1. 我国生姜的栽培历史如何?	1
2. 国内外生姜栽培现状如何?	2
3. 生姜的利用价值怎样?	2
4. 栽培生姜经济效益如何?	3
二、生姜的生物学特性	4
5. 生姜植株的形态特征有什么特点?	4
6. 生姜的根有几种?各自作用是什么?	4
7. 生姜的茎有几种?其生长有什么特点?	5
8. 生姜叶片有什么生长特点?	8
9. 生姜的花有什么特点?	10
10. 生姜的生长过程分为哪几个时期?	10
11. 生姜发芽期有何生长特点?	10
12. 生姜幼苗期有何生长特点?	12
13. 生姜旺盛生长期有何生长特点?	12
14. 什么是生姜根茎休眠期?	13
15. 生姜对温度有什么要求?	13
16. 生姜对光照有什么要求?	15
17. 生姜对土壤有什么要求?	17

18. 生姜对水分有什么要求?	22
19. 生姜对矿质营养元素有什么要求?	25
20. 为什么生姜有“姜够本”之说?	31
三、生姜品种	33
21. 我国生姜主要品种有哪些? 其特征特性是什么?	33
22. 如何合理选用生姜品种?	38
四、关键栽培技术	40
23. 怎样确定生姜的播种期?	40
24. 生姜播种前如何培育壮芽?	41
25. 适宜的壮芽标准是什么?	48
26. 生姜田如何进行整地施肥?	49
27. 生姜播种前应进行哪些准备工作?	50
28. 怎样进行生姜播种?	52
29. 生姜的播种密度如何确定?	52
30. 生姜播种量是多少?	56
31. 姜田如何进行除草?	57
32. 生姜播种后为何要进行遮荫?	58
33. 生姜怎样进行合理浇水?	63
34. 生姜怎样进行科学施肥?	66
35. 生姜栽培为什么要培土?	72
36. 生姜应怎样进行收获?	72
37. 生姜地膜覆盖栽培有何意义? 具体方法如何?	73
38. 生姜是否可采用塑料大棚栽培?	75
39. 生姜塑料大棚栽培应如何进行环境调控?	75
40. 生姜塑料大棚栽培与一般露地或地膜栽培有何不同? ...	78

41. 生姜主要轮作方式有哪些?	81
42. 生姜的间作套种方式有哪些? 栽培要点是什么?	83
五、生姜良种繁育	93
43. 生姜良种繁育的作用是什么?	93
44. 如何建立生姜良种繁育体系?	93
45. 脱毒姜种级代如何划分?	94
46. 脱毒生姜有哪些优点?	94
47. 怎样获得脱毒生姜原原种?	95
48. 如何繁殖脱毒生姜原种?	97
49. 如何繁殖脱毒生姜生产种?	98
50. 如何检验脱毒姜种的纯度并延迟其退化?	98
51. 生姜良繁过程中如何保纯并防止品种混杂?	99
六、生姜病虫害防治	101
52. 如何辨认姜瘟病? 怎样进行防治?	101
53. 如何辨认生姜根结线虫病? 怎样进行防治?	104
54. 如何辨认生姜枯萎病? 怎样进行防治?	105
55. 如何辨认生姜立枯病? 怎样进行防治?	106
56. 如何辨认生姜结群腐霉软腐病? 怎样进行防治?	107
57. 如何辨认生姜斑点病? 怎样进行防治?	109
58. 如何辨认生姜炭疽病? 怎样进行防治?	109
59. 如何辨认生姜病毒病? 怎样进行防治?	110
60. 姜螟的为害特点是什么? 怎样进行防治?	111
61. 小地老虎的为害特点是什么? 怎样进行防治?	112
62. 异形眼蕈蚊的为害特点是什么? 怎样进行防治?	114
63. 蓟马的为害特点是什么? 怎样进行防治?	115

64. 甜菜夜蛾的为害特点是什么? 怎样进行防治?	116
七、生姜贮藏加工	119
65. 生姜如何进行短期贮藏?	119
66. 北方如何建造井窖贮藏生姜?	119
67. 南方如何建造长方形卧式窖贮藏生姜?	121
68. 如何利用坑道贮藏生姜?	122
69. 生姜贮藏过程中发生哪些变化?	122
70. 生姜简易加工方法有哪些?	123
71. 如何加工出口保鲜姜?	127
72. 如何加工出口风干姜?	130
73. 如何加工出口速冻姜?	131
74. 如何加工出口腌渍姜?	132
75. 如何加工出口脱水姜片?	134
76. 如何加工生姜油?	136



一、概 述

1. 我国生姜的栽培历史如何？

生姜属喜温性作物，不耐霜冻，目前广泛栽培于世界各热带、亚热带及温暖带地区。

中国自古栽培生姜，如湖北江陵县战国墓葬中，有出土的姜块，表明战国时代已用姜作为陪葬品了。广西贵港市罗泊湾墓葬（西汉初期）中，也有出土的姜块。仅以考古遗存的文物，便可证明我国种姜历史的悠久。西汉司马迁所著的《史记》中，有“千畦姜韭其人与千户侯”的记述，说明在当时，如某人种植一千畦姜，他就相当于一个具有千户农民为其交租的侯爵。由此可见，远在 2000 年以前，生姜就已经成为一种重要的经济作物了。此后，在《齐民要术》（北魏）、《梦粱录》（宋朝）以及王祯《农书》（元朝）等著作中，对姜的栽培技术措施及销售等方面，都有比较详细的记述。由此可见，随着社会的发展，生姜生产亦在不断发展。

在我国，姜自古盛产于南方，北宋苏颂曾讲：“姜以汉温池州者为佳”（汉州即四川成都，温州在浙江，池州即现在皖南的贵池）。到了明代后期，生姜才开始向北方扩大栽培，直到清朝时，北方才较普遍引种生姜。

2. 国内外生姜栽培现状如何？

生姜虽然性喜温暖，但对环境的适应性较强，现已广泛栽培于世界各热带、亚热带及暖温带地区，但主要还是分布在亚洲和非洲。中国、印度、印度尼西亚、尼日利亚等是生产姜的主要国家。此外，马来西亚、菲律宾、牙买加、塞拉利昂以及部分南美国家也有生姜栽培，但欧美国家则栽培极少。在我国，生姜分布很广，除了东北、西北寒冷地区以外，华南、华中及华北地区均有种植。其中，南方以广东、浙江、安徽、湖南和四川等省种植较多；北方则以山东省栽培面积较大。近年来，随着高产、高效农业的发展，辽宁、黑龙江、内蒙古和新疆的某些地方，也开始引种试种。据作者估算，目前我国的生姜栽培面积约为 20 万公顷。

3. 生姜的利用价值怎样？

生姜营养丰富，产品中含有丰富的糖类、蛋白质、脂肪、纤维素、多种维生素 and 无机盐，还含有姜辣素、姜油酮、姜烯酚和姜醇等特殊成分，使姜具有特殊的辛香味。据中国医学科学院卫生研究所编著的食物成分表所示，每 500 克鲜姜含糖类 40 克、脂肪 3.5 克、蛋白质 7 克、纤维素 5 克、胡萝卜素 0.9 毫克、维生素 C 20 毫克、硫胺素 0.05 毫克、核黄素 0.2 毫克、尼克酸 2 毫克、钙 100 毫克、磷 225 毫克、铁 35 毫克。这些都是维持人体健康不可缺少的养分。但是，不同生姜品种、不同器官和部位的营养成分是不相同的。

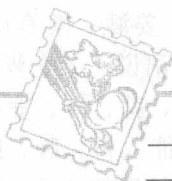
生姜用途很广，它是一种集调味品、食品加工原料和药用为一体的多用途蔬菜。由于它具有芳香的辛辣风味，有除腥、去臊、去臭的作用，因而是广大群众喜爱的调味佐料。

姜亦可加工制成姜干、姜粉、姜汁、姜油、姜酒、糖姜片、酱渍姜等多种食品。此外，姜还能入药，俗语说“冬吃萝卜夏吃姜，不劳医生开药方”。中医把姜、葱、蒜、薤、韭称为“五辛”。据药书记载，姜性温，味辛，能入胃、脾、肺三经，有解毒、散寒、温胃、发汗、止呕、祛风等功效。因此，姜是医药上良好的健胃、祛寒和发汗剂。

生姜耐贮藏、耐运输，可远距离调运。山东姜区采用窖藏法，一般存放3年，质量仍保持良好。在贮藏期间，可根据市场需要，随时取出销售，以调节市场供应，也适合远销外地。近年来，随着市场经济的发展，生姜产品不仅在国内销往东北、西北等寒冷地区，其加工产品如保鲜姜块、风干姜块、速冻姜块、姜泥、脱水姜片、酸姜芽、软化姜芽等还大量出口日本、美国、欧盟、中东、东南亚等国家和地区。

4. 栽培生姜经济效益如何？

由于生姜有良好的营养保健及药用价值，自古以来，姜就是重要的经济作物，直到近代仍有“姜千畦，藕千陂，利亦比万金之家”的比喻。近年来，随生姜出口量的增加及加工业的发展，产品销售有广阔的市场，特别是随栽培技术的不断完善，经济效益稳中有升，一般每公顷毛收入可达10万~20万元。因此，生姜栽培面积不断扩大。山东省莱芜市是北方著名的生姜主产区，新中国成立初期生姜种植面积仅60余公顷，到20世纪70年代，也只有300公顷左右。改革开放以来，由于产品流通渠道畅通，生姜栽培面积迅速扩大，目前已发展到10000公顷左右，生姜生产已成为该市重要的支柱产业之一，莱芜市已成为我国北方重要的商品姜生产基地。



二、生姜的生物学特性

5. 生姜植株的形态特征有什么特点？

生姜为姜科姜属多年生草本植物，现作为一年生蔬菜栽培。其植株形态直立，分枝性强，一般每株具 10 多个丛状分枝，植株开展度为 45~55 厘米、高度 80~110 厘米。主要包括根、地上茎、叶、地下根茎及花（少见）等器官，其形态特征见图 1。

6. 生姜的根有几种？各自作用是什么？

生姜的根包括纤维根和肉质根 2 种。种姜播种以后，先从幼芽基部发生数条纤细的不定根，即纤维根，或称初生根。此后，随着幼苗的生长，纤维根数不断增多，并在其上发生许多细小的侧根，形成姜的主要吸收根系。大约在 8 月份，植株进入旺盛生长时期以后，在姜母和子姜的下部节上，还可发生若干条肉质不定根，横径约 0.5 厘米、长 10~15 厘米，白色，形状短而粗，其上一般不发生侧根，根毛也很少，主要起固定和支持作用。

姜为浅根性作物，绝大部分的根分布在土壤上层 0~30 厘米以内的耕作层内，只有少量的根可伸入土壤下层。因

此，它吸收水肥能力较弱，对水肥条件要求比较严格。生姜根系大小与单株产量有密切关系，据笔者（1989）测算，其相关系数达 0.866 6。

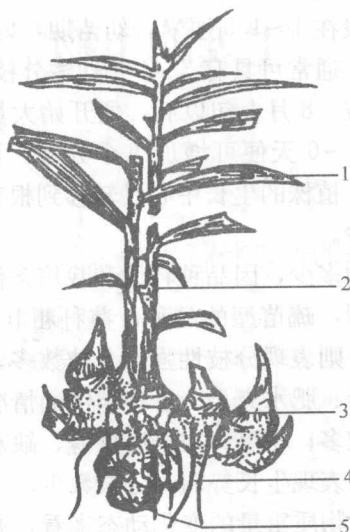


图1 姜的植株形态

1. 叶片 2. 地上茎 3. 根茎 4. 根 5. 种姜

(徐坤, 1994)

姜根的解剖结构，与一般单子叶植物根的构造相似，最外层是表皮，表皮上有根毛，表皮内为皮层，皮层的最内一圈为内皮层，再内为中柱部分，包括木质部、韧皮部和髓部。至于肉质不定根的解剖结构，与纤维根基本相同，只是皮层部分较厚，细胞排列的层数较多。

7. 生姜的茎有几种？其生长有什么特点？

生姜的茎包括地上茎和地下茎两部分。地上茎直立，为

叶鞘所包被，茎端不裸露在外，而被包在顶部嫩叶中。姜出苗以后，在正常的气候条件下，地上茎大约每天增长1~1.5厘米，生长速度比较均匀。9月上旬以后，株高便趋于稳定。茎粗一般在1~1.5厘米。幼苗期，以主茎生长为主，发生分枝较少，通常可具有3~4个幼嫩分枝，大约每20天可发生1个分枝。8月上旬以后，便开始大量发生分枝，生长旺盛时，每5~6天便可增加1个分枝。10月上旬以后，气温逐渐降低，植株的生长中心已转移到根茎，因而分枝的发生也逐渐减少。

生姜分枝的多少，因品种特性和栽培条件而不同。在同样的栽培条件下，疏苗型的品种，茎秆粗壮，分枝数较少；密苗型的品种，则表现分枝性强，分枝数多。对同一品种来说，在土质肥沃、肥水充足、管理精细的情况下，则表现生长势强，分枝较多；相反，在土质瘠薄、缺水少肥、管理粗放的情况下，则表现生长势弱，分枝数少。

从地上茎干物质重量的变化动态来看，亦是以立秋前后为转折点：立秋以前，由于分枝少且比较幼嫩，因而干物质质量较小；立秋以后，干物质质量快速增长，10月下旬收获时，单株茎秆平均干重可达立秋时的8倍。

在生姜旺盛生长时期纵剖其茎端，可见茎端中央是幼嫩的茎尖，呈半圆形，周围有几个突起物，包围着茎尖，该突起物为叶原基，由叶原基发育成幼叶。

从生姜地上茎的解剖结构来看，它具有单子叶植物茎的典型结构。幼茎横切面最外层为表皮，表皮以内为基本组织，在基本组织中，维管束分散排列。老龄地上茎基本组织内近表皮处，还有2~3层厚壁细胞，呈环状排列，表明机械组织比较发达，这与地上茎具有支持功能有关。

生姜的地下茎即为根状茎，简称根茎。既是食用器官，又是繁殖器官。根茎的形态为不规则掌状，由若干个姜球组成。初生姜球称为姜母，块较小，一般具有7~10节，节间短而密。次生姜球较大，节较少，节间较稀。刚刚收获的鲜姜，呈鲜黄色或淡黄色，姜球上部鳞片及茎秆基部的鳞叶，多呈淡红色，经贮藏以后，表皮老化变为土黄色。

生姜根茎的形成过程是：种姜播种以后，在适宜的温度、水分和良好的通气条件下，种姜上的腋芽便可萌发并抽生新苗，即为主茎，随着主茎的生长，其基部逐渐膨大，形成初生姜球，称为“姜母”。姜母两侧的腋芽，可继续萌发并长出2~4个姜苗，即为一次分枝。随着一次分枝的生长，其基部渐渐膨大，形成一次姜球，称为“子姜”。子姜上的腋芽，仍可再发生新苗，即为二次分枝，其基部再膨大生长，形成二次姜球，称为“孙姜”。在气候适宜和栽培条件良好时，可继续发生第三、第四次姜球……直到收获。北方由于霜期到来较早，生姜生长期较短，一般可发生3~4次姜球，最后萌发的嫩芽，往往由于天气已经变冷而未能抽生新苗，就直接积累养分而膨大成为姜球，称为“闷芽”。这种闷芽在产量构成中也起一定作用。南方由于霜期较晚，生长期较长，一般可发生4~5次姜球。如此便形成一个由姜母和多次姜球组成的完整的根茎（图2）。

由生姜根茎形成的基本特性可知，姜球是由主茎和各个分枝的基部膨大而形成的。因此，在正常情况下，根茎产量与分枝数呈显著正相关关系，即分枝越多，姜球数也越多，因而姜块大，产量亦高。据笔者（1989）调查发现，生姜地上茎和地下根茎的关系极为密切，地上茎高、茎粗、分枝数、茎鲜重与地下茎质量的相关系数分别为：0.3917、

0.681 7、0.902 2 和 0.919 4，均达显著或极显著水平。因而一般地说，地上茎生长好，地下根茎也好，产量即高。

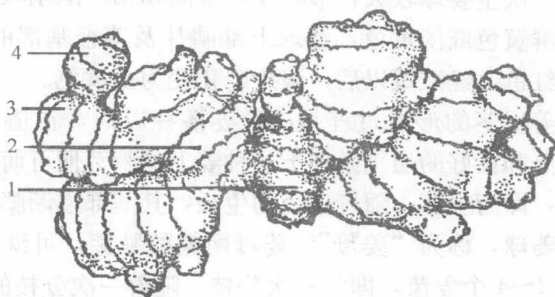


图2 生姜根茎的形态特征

1. 姜母 2. 一次姜球 3. 二次姜球 4. 三次姜球

生姜根茎的解剖结构由外向内依次为周皮、皮层薄壁组织、内皮层、维管束环及髓部薄壁组织。在皮层和髓部薄壁组织中，有黄色透明的油树脂细胞分布其中，因此根茎具有特殊的辛辣和香味。一般正在生长的较幼嫩的生姜根茎，其表面是一层扁平而近似长方形的表皮细胞，收获贮藏以后，才形成较厚的周皮层。

8. 生姜叶片有什么生长特点？

姜叶为披针形，绿色，具横出平行叶脉，叶柄较短。壮龄功能叶一般长 20~25 厘米，宽 2~3 厘米。叶片下部为不闭合的叶鞘，叶鞘绿色，狭长而抱茎，起支持和保护作用，亦具有一定的光合能力。叶鞘与叶片相连处，有一膜状突出物，即叶舌。叶舌的内侧是出叶孔，新生的叶片都从出叶孔抽生出来，刚抽生的新叶较细小，卷成近似圆筒形，多为浅

黄绿色，随着幼叶的生长逐渐展平。姜叶互生，叶序为 $1/2$ ，在茎上排成2列。

从姜叶的解剖结构横切面上可以看到，最上面为上表皮，上表皮内为栅栏组织，由许多长圆柱形的细胞组成，排列较紧密，细胞内含有叶绿体。再内为海绵组织，由许多不规则的近似圆球形或椭圆形细胞组成，内含叶绿体较少，排列比较疏松。最下面为下表皮。另有大小叶脉贯穿于叶肉中，起输导和支持作用。

生姜幼苗期，以主茎叶生长为主。到7月下旬以后，主茎叶数基本趋于稳定，而侧枝叶则大量发生，10月下旬收获时，侧枝叶已占全株总叶数的80%以上。尤其是一次分枝和二次分枝上的叶片，正是根茎迅速膨大时期的壮龄功能叶，对生姜产量形成起重要作用。据笔者（1989）测算，生姜叶面积与单株产量的相关系数达0.93。

生姜单株叶面积的增长，表现出慢、快、慢的特点。在北方，大体上以立秋为转折点，从出苗至立秋，幼苗生长较慢，一般每3~4天长1片新叶；立秋以后，叶面积迅速扩大，生长最旺盛时，平均每天可增长2片新叶。从8月上旬至10月上旬，叶面积增长量占总叶面积的80%左右。10月上旬以后，气温逐渐下降，植株生长较慢，叶面积增长也随之缓慢下来。

生姜叶片的寿命较长，从田间观察看到，10月中下旬早霜到来时，植株基部很少有枯黄衰老的叶片脱落，绝大部分叶片都保持绿色和完好的状态。因此，在生产上采取科学、精细的管理措施，促进主茎和第一、第二次分枝上的叶片健壮生长，使其长期保持较强的同化能力，对提高生姜产量具有重要意义。