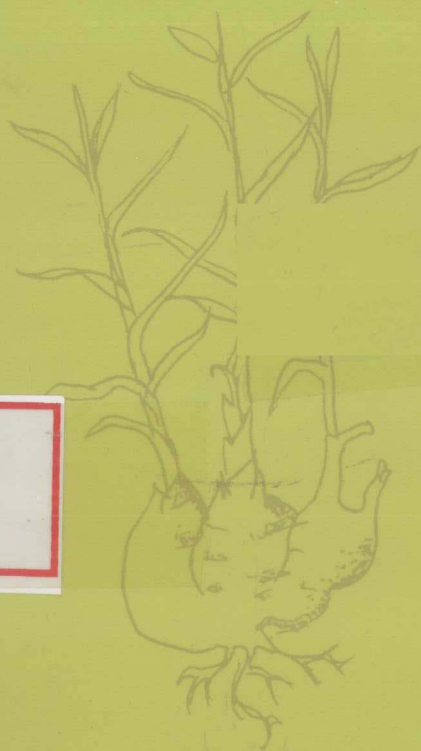


罗天宽 张小玲 主编

生姜

脱毒与高产高效栽培



 中国农业出版社

生姜脱毒与高产高效栽培

罗天宽 张小玲 主编

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

生姜脱毒与高产高效栽培/罗天宽, 张小玲主编. —北京: 中国农业出版社, 2009. 6

ISBN 978-7-109-13849-0

I. 生… II. ①罗…②张… III. 姜-蔬菜园艺 IV. S632.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 067572 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 100125)

责任编辑 徐建华

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2009 年 6 月第 1 版 2009 年 6 月北京第 1 次印刷

开本: 850mm×1168mm 1/32 印张: 5

字数: 125 千字 印数: 1~6 000 册

定价: 15.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

前 言

生姜具有很高的药用、食用及经济价值，是我国重要的经济作物之一。随着我国生姜的栽培面积和出口量日趋增加，种植生姜已成为农民朋友重要的致富途径。

近年来，由于病毒病菌的积累导致生姜产量下降，品质变劣，严重影响种植户的种植积极性。为了满足农民朋友的实际需要，解决生姜种植过程中存在的问题，我们编写了《生姜脱毒与高产高效栽培》一书。本书主要对生姜的脱毒技术、脱毒生姜高产高效栽培技术、主要病虫害防治技术和生姜的贮藏加工等内容进行了阐述。本书是编者在相关科研课题研究的基础上，结合生姜产区种植户的种植经验和参阅了大量的研究文献进行编写的。希望能给生姜种植户和从事生姜种植与加工的企业提供帮助，为广大农业相关专业的师生和从事生姜研究的工作者提供参考。

在本书的编写过程中，作者所在单位的领导和同事给予了大力的支持；温州生姜种植、加工企业和农民朋友提供了诸多帮助，在此一并表示感谢。在写作过程中本书参考了大量的文献和资料，虽然书后附了大量的参考文献，但唯恐遗

漏，在此申明如有引用其图、表、数据等内容，其著作权属于原作者，并向文献的作者表示感谢。

鉴于作者水平所限，书中缺点和错误在所难免，恳请广大读者批评指正。

编 者

2009 年 3 月于浙江温州

目 录

前言

第一章 概述	1
一、生姜的营养成分	1
二、生姜的用途	2
三、生姜的经济价值	2
四、生姜的起源、传播与栽培现状	3
第二章 生姜种质资源与新品种选育	5
一、生姜的类型及主要优良品种	5
二、生姜新品种选育	11
第三章 生姜的生物学特征	16
一、生姜的形态特征及生长习性	16
二、生姜的生长周期	22
第四章 生姜产量的形成与影响因素	26
一、姜的产量组成	26
二、生姜的群体结构与产量形成	27
三、环境因素对生姜生长发育的影响	29

四、栽培因素对生姜生长发育的影响	34
第五章 生姜的品种退化与防止	45
一、种姜退化的原因	45
二、防止种姜退化的措施	46
第六章 生姜脱毒与良种繁育	48
一、生姜脱毒与快繁	48
二、脱毒生姜的良种繁育	60
三、脱毒生姜种苗的保存	62
四、脱毒种姜生产的主要条件设施	63
第七章 生姜栽培技术	66
一、露地栽培技术	66
二、其他栽培技术	84
第八章 生姜轮作与间作套种技术	90
一、轮作	90
二、间套复种	91
三、轮作、间套复种增产增效的原因	99
第九章 生姜病虫害防治	101
一、病害及防治	101
二、虫害及防治	105

第十章 储藏加工与出口标准	110
一、生姜储藏	110
二、生姜加工	114
三、生姜出口标准	122
附件 1：无公害食品生姜的生产	133
附件 2：无公害食品 生姜	141
附件 3：农药毒性分类及浓度稀释计算	145
参考文献	149

第一章 概 述

生姜 (*Zingiber officinale* Rosc. 染色体为 $2n=2X=22$) 属多年生单子叶草本植物, 生产上作为 1 年生栽培; 它在植物分类学上属于姜科、姜属, 能形成地下肉质根茎的栽培种, 又称黄姜、姜、鲜姜等。姜具有很高的药用、食用及经济价值, 是我国重要的经济作物之一。

一、生姜的营养成分

生姜营养丰富, 目前研究已经确认的化学成分达 200 余种, 其中蛋白质占 1.4%、糖类占 8.5%、脂肪占 0.7%, 另含有姜辣素、姜油酮、姜烯酚、姜醇、多种微量元素等, 并含有人体需要的多种矿物质和维生素等营养物质。另外, 生姜具有芳香浓郁的辛辣风味, 可提取香精, 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 ($C_{17}H_{24}O_{13}$)。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 1-1)。

表 1-1 生姜不同部位的营养成分

器官和部位	样品重量 (克)	碳水化合 物 (克)	蛋白 质 (克)	脂肪 (克)	粗纤维 (克)	钙 (毫克)	铁 (毫克)	磷 (毫克)	胡萝卜 素 (毫克)	尼克 酸 (毫克)	抗坏 血酸 (毫克)	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

二、生姜的用途

1. 药用 民俗有“上床萝卜下床姜，不劳医生开药方”的说法。据药典记载，姜性温味辛，能入肺、脾三经，有祛寒、发汗、镇呕、驱风、化痰等功效，故临床上常用于治疗伤寒，头痛鼻塞，通达胃气及和胃中冷气等；在脑血管疾病、肿瘤、化疗后防呕吐等医疗中也有不小作用；此外其还有防止晕船晕车等功效。但鲜姜和干姜的作用也不尽相同。鲜姜偏重于辛温、发汗解表、温胃止吐和解毒，多用于外感风寒、虚寒性呕吐、腹泻毒等；干姜则偏重于大辛、大热、温中回阳、温脾止泻和温肺化痰，用于治疗脾胃虚寒、四肢厥冷、脉微欲绝、泄泻、肺寒、痰饮咳嗽及发汗等。总之，生姜在医药中具有极其重要的作用，中医视其为常用的药材之一，我国卫生部将其首批公布为药食兼用的植物资源之一。

2. 食用 生姜是我国人民普遍食用的香辛调味品，素有“菜中之祖”的美称。烹调蔬菜时放些生姜可使菜味清香可口，烧炖鱼、羊、牛、狗等肉时放些生姜能去腥味，增鲜添香。生姜除作调味外，嫩姜还可加工制成姜片、姜粉、糖姜、醋姜、酱姜、盐姜、泡姜、罐头等，供常年食用。嫩姜还可调剂淡季蔬菜供应。姜亦可加工制成姜干、姜汁、姜油、姜酒等多种食品。

三、生姜的经济价值

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。1994年，全国生姜种植面积达4万多公顷，2004年仅山东省种植面积就已达2万余公顷。近年来，随着科技成果的迅速推广普及，生姜栽培技术水平不断提高，单产也显著增加。随着我国对外贸易的发展，生姜及加工产品大量出口日本、美国及

东南亚一些国家和地区,在国际市场上享有一定声誉。生姜的经济效益很高,过去有“千畦姜韭其人与千户侯等”的记载。

种植生姜的经济价值具体体现在以下几个方面:

1. 种植生姜效益好 生姜种植产量高,成本较低。由于种姜可以作为产品回收,所以种姜基本不需成本,栽培过程中主要成本来源于肥料和人工费用。从最近几年生姜的价格上看,一般都维持在2~10元/千克,2004年的生姜价格就达到了10元/千克,个别地区的价格甚至还超过15元/千克。而且生姜的产量较高,一般每667米²产量能达到3000千克以上,所以农民朋友靠种植生姜致富的不乏其人。

2. 生姜种植容易,管理简单 生姜对气候、土壤环境等条件适应性强,田间管理用工相对较少,病虫害相对较少,管理比较简单。

3. 生姜储藏期长 生姜耐储藏、耐运输,可远距离调运。在储藏期间,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。

4. 生姜的国际市场逐年扩大 近年来由于发达国家生姜种植成本增高,面积逐年缩减。美国、日本、韩国、俄罗斯及欧洲、东南亚等国纷纷转向中国寻求进口,国际生姜市场需求转旺,生姜扩大出口正逢好时机。

四、生姜的起源、传播与栽培现状

关于生姜的确切起源地尚无定论,存在多种说法。前苏联农学家瓦维洛夫提出“基因中心学说”将生姜的起源归入印度—马来西亚中心;中国李璠在编著的《中国栽培植物发展史》中认为,姜的原产地应在中国云贵高原和西部广大高原地区;华南植物研究所吴德邻研究认为,姜的栽培起源地可能是中国古代的黄河流域与长江流域之间的地区。但从姜的分布和姜的生物学特性

来看，一般多倾向于认为姜原产于亚洲较温暖的山区，即我国及东南亚（印度、马来西亚一带，我国台湾也有野生种）热带雨林区的森林边沿地带。

据文献记载，约公元 1 世纪姜传入地中海，3 世纪传入日本，11 世纪传至英格兰，1585 年传入美洲。现广泛栽培于世界各热带、亚热带地区，但主要分布在亚洲和非洲，欧洲地区栽培甚少。牙买加、尼日利亚、塞拉利昂、中国、印度和日本是当前主要产姜国家。

我国姜自古盛产于南方，北宋苏颂曰：“姜以汉温池州者为佳”（汉州即为四川，温州在浙江，池州指皖南贵池）。明代开始向北方扩种，清代北方已普遍栽培，现除东北、西北等寒冷地区外，绝大多数省区均有栽培，山东、浙江和广东为主产区。如：浙江省永康、嘉兴、温州；山东省莱芜、泰安；江苏宜兴；安徽铜陵；河南鲁山县张良镇；湖北来凤、枣阳；四川成都、乐山、中江；湖南茶陵、郴州、新邵；贵州遵义；云南玉溪；江西信丰、九江、黎川、宜春；台湾凤山；辽宁丹东等地均为著名产区。

第二章 生姜种质资源 与新品种选育

生姜栽培历史悠久，品种资源十分丰富，但多为地方品种，由于生姜有性杂交困难，所以人工选育品种很少。生物技术等新技术的发展和利用为生姜的新品种选育工作提供了新的途径。

一、生姜的类型及主要优良品种

（一）生姜的分类和类型

1. 按生物学特性分类 根据生姜的形态特征和生长习性，可分为疏苗型和密苗型两种类型。

（1）疏苗型 该类型植株高大，生长势强，一般株高 80～90 厘米，生长旺盛的植株可达 1 米以上。叶片大而厚，叶色深绿，茎秆粗壮，分枝较少，通常每株可生 8～12 个分枝，多者可达 15 个分枝，排列较稀疏。根茎块大，姜球数较少而肥大，多呈单层排列，姜球节较少，节间较稀。该类型丰产性好，产量高，商品质量优良。如山东莱芜大姜、广东疏轮大肉姜等。

（2）密苗型 该类型一般株高 65～80 厘米，生长旺盛时可达 90 厘米以上。生长势较强。叶色翠绿，叶片稍薄。分枝性强，单株分枝数较多，通常每株可生 10～15 个，多者可达 20 个以上。根茎姜球数多而小，姜球上节数多，节间较短。姜球多呈双层排列或多层排列。根茎产量较高，品质好。该类型品种辛辣味较浓，品质优。如山东莱芜片姜，广东密轮细肉姜，浙江红爪

姜、黄瓜姜，安徽铜陵白姜，湖北来凤生姜，云南玉溪黄姜，贵州遵义大白姜，福建红芽姜和四川软化栽培的竹根姜等。

2. 按产品用途分类 按照生姜根茎和植株的用途，可分为食用、药用型，食用、加工型和观赏型 3 种类型。由于食品加工业的发展，生姜加工产品出现多样化，原材料需求出现了多样化，所以有些生姜品种兼有食用、药用及加工多种用途。

(1) 食用、药用型 即食药兼用型。我国栽培的生姜绝大多数都是这种类型的品种。其中，多数品种又以食用（包括做菜食用和调味）为主，兼有药用效果。以属于这一类型的品种较多，如莱芜大姜、莱芜片姜、广州肉姜、铜陵白姜、兴国生姜、城固黄姜、河南张良姜、福建红芽姜等。也有少数品种以药用为主，兼供食用，如湖南黄心姜、湖南鸡爪姜等。

(2) 食用、加工型 生姜一般以嫩姜鲜食，老姜作为调料。除供蔬食以外，还可加工制成多种食品，其中以腌制品、糖渍品和酱渍品较多。作为加工原料，要求根茎纤维较少，含水量较高，质脆而肉质细嫩，颜色较淡，辛香味浓，辣味淡而不烈。适于加工用的品种如广州肉姜、浙江红爪姜、铜陵白姜、兴国生姜、台湾肉姜、福建竹姜、遵义大白姜等。用其嫩姜作原料进行加工，其产品的色、香、味俱佳，品质甚好。

(3) 观赏型 这一类型的品种资源，主要利用其叶片上的美丽斑纹、花朵的颜色和形态、花的芳香以及整个植株的优美姿态供人观赏。属于姜科姜属的观赏姜，主要品种如莱舍姜（别名纹叶姜）、花姜（别名球姜和姜花）、斑叶茗姜、壮姜、恒春姜、河口姜等。主要分布在我国台湾省及东南亚一些地区。

（二）生姜的优良品种

中国自古栽培生姜，地方品种颇多，资源十分丰富，这些地方品种都是在当地的自然条件下，经过人们长期的选择、驯化和培育而成的，一般均具有较强的适应性、良好的丰产性和独特的

风味品质。生姜的地方品种多以地名或根茎的颜色或姜芽的颜色取名。国外品种资源也非常丰富，如印度生姜大约有 50 个品种，如：Suprabha、Suruchi、Suravi、Varada、Himgiri、Mahima 和 Raiatha 等。目前，我国各地大量应用的主要栽培品种都是地方品种，大约有 30~40 个，产量、抗性、品质、风味各有特点。虽然近年来已经开始了生姜新品种的选育工作，并选育出了一些新品种。但至今为止全国各地的主要栽培品种仍然以优良地方品种为主。

我国生姜的主要优良品种资源如下：

1. **莱芜片姜** 又名莱芜小姜，山东省莱芜市地方品种，是山东省名特产蔬菜之一。莱芜市各乡镇及其邻近各县、市普遍种植。近年来，北京、江苏、河南、河北等省相继引种试种。

该品种生长势较强，一般株高 70~80 厘米，生长旺盛时可达 1 米以上。叶绿色，披针形，功能叶一般长 18~22 厘米，宽 2~2.5 厘米。分枝性强，属于密苗型，通常每株具有 10~15 个分枝，生长旺盛的植株，可分生 20 个以上。根茎黄皮、黄肉、姜球数较多，排列紧密，节间短而密，姜球上部鳞片呈淡红色。根茎肉质细嫩，辛香味浓，节间短而密，姜球上部鳞片呈淡红色。根茎肉质细嫩，辛香味浓，品质优良，耐贮，耐运，丰产性好，一般单株根茎重 300~400 克，重者可达 1 千克以上。

该品种对栽培条件较为敏感，在气候适宜、肥水充足、管理精细的情况下，则发生分枝多，各次姜球也多，常呈双层或多层排列，根茎大而厚，称为“马蹄姜”。在土壤瘠薄、管理粗放条件下，其植株生长势弱，分枝少，地下部姜球亦少，多呈单层排列，根茎薄而瘦小，称为“扇面姜”。当地于 5 月上旬播种，10 月中下旬收获，生长期约 140~150 天，一般每 667 米² 产 2 000 千克左右，高产田可达 3 000~3 500 千克。

2. **莱芜大姜** 山东省莱芜市地方品种，也是山东省著名特产。莱芜市及其附近各县、市普遍种植。该品种植株高大，生长

势强，一般株高 75~90 厘米，在高肥水条件下，株高达 1 米以上。叶片大而肥厚，叶长 20~25 厘米，宽 2.2~3 厘米，叶色深绿。茎秆粗壮，分枝较少，一般每株可分生 8~12 个分枝，多者可达 15 个以上，属于疏苗型。根茎姜球数较少，姜球肥大，其上节稀而少，呈单层排列，生长旺盛时，亦呈双层或多层排列。根茎外形美观，刚收获鲜姜黄皮、黄肉、经贮藏后呈灰土黄色，辛香味浓，商品质量好，产量高，一般单株重约 500 克。在保护地栽培条件下，单株重可达 1.5 千克以上。通常每 667 米² 产量为 2 500 千克，高产田可达 4 000 千克。在保护地栽培条件下，每 667 米² 产量可达 5 000 千克以上。

3. 广州疏轮大肉姜 又称单排大肉姜，广州市郊农家品种，广东省普遍栽培。植株较高大，一般株高 70~80 厘米，叶深绿色，分枝较少，茎秆粗 1.2~1.5 厘米。根茎肥大，皮淡黄色而较细，肉黄白色，嫩芽粉红色。姜球多呈单层排列，纤维较少，质地细嫩，品质优，产量较高，抗病性稍差，一般单株重 1~2 千克，间作每 667 米² 产 1 000~1 500 千克。高畦栽培，畦宽 2 米（连沟），株距 26~30 厘米，当地 3 月份种植，7~8 月份采收嫩姜，10 月份至翌年 2 月份收获老姜。

4. 广州密轮细肉姜 又称双排肉姜，广州市郊农家品种，主要分布在广州市北郊、从化一带，株高 60~80 厘米，叶片披针形，青绿色，叶长 15~20 厘米，宽 2~2.5 厘米。分枝力强，单株分枝数较多，姜球较小，多呈双层排列。根茎皮、肉皆为淡黄色，肉质致密，纤维较多，辛辣味稍浓，抗旱、抗病性较强。一般单株重 0.7~1.5 千克，间作每 667 米² 产 800~1 000 千克。生长期为 150~180 天，喜阴凉，适于间作，忌土壤过湿。当地通常于 2~3 月份播种，单行或双行种植，7~8 月份收嫩姜，10 月份以后收老姜。

5. 浙江红爪姜 别名大秆黄，为浙江省嘉兴市新丰及杭州市余杭区临平一带农家品种。嘉兴与临平广泛种植，尤以临平种

植最为普遍。该品种生长势强，株高 65~80 厘米，开展度 45~55 厘米。叶披针形，浓绿色，互生，叶长 22~25 厘米，叶宽约 3 厘米。植株分枝力强，一般每株可分生 22~26 个分枝，茎粗 1 厘米左右。根茎较肥大，上下高 10~13 厘米，左右宽 23~28 厘米。姜球多，皮黄色，肉质蜡黄，芽带红色，故名红爪姜。根茎纤维少，质地细，辛辣味稍浓，品质优良。一般单株根茎重 400~500 克，重者可达 1 千克以上。每 667 米² 产 1 200~1 500 千克，高产田为 2 000 千克左右。该品种喜温暖湿润，不耐寒冷干旱，抗病性稍弱。通常于 4 月下旬至 5 月上旬播种，每 667 米² 种植 4 000~5 000 株，6 月上旬搭棚遮阴，9 月上旬拆棚。为提早上市或进行加工，可于 8 月上旬收获嫩姜，11 月中旬收获老姜。

6. 浙江黄爪姜 浙江杭州市余杭区临平农家品种，在当地栽培历史悠久。该品种植株比红爪姜稍矮，地上茎稍细，一般株高 60~65 厘米，开展度 40~50 厘米。每株发生分枝 13~17 个。叶片深绿色，长 22~24 厘米，宽 2.8~3.0 厘米。根茎中等大小，节间短，排列较紧密。根茎淡黄色，芽不带红色，故名黄爪姜。姜块肉质致密，辛辣味较浓，植株抗病性较强，但产量较低，单株根茎重 250~400 克，一般每 667 米² 产 1 000~1 200 千克。当地于 4 月下旬播种，6 月下旬收挖种姜，8 月上旬采收嫩姜，11 月上旬收获老姜。

7. 铜陵白姜 安徽省的生姜地方品种颇多，如宣城姜、休宁雁里姜、潜山猴姜、舒城黄姜、嘉山鸡爪姜、临泉虎头姜等。其中以铜陵白姜最为闻名，被列为铜陵“八宝”之一，是安徽省著名特产。传说清代乾隆皇帝下江南时，食铜陵糖冰姜后，称赞“块大皮薄，汁多渣少，肉质脆，香味浓”，食后有“隔夜香”的感觉。该品种生长势强，株高一般为 70~90 厘米，生长旺盛的植株，株高可达 1 米以上。叶片窄披针形，深绿色。姜块较肥大，鲜姜呈乳白色至淡黄色，嫩芽粉红色，外形美观，质地细嫩，纤维少，辛香味浓，辣味适中，品质优。除蔬食外，其还适于腌渍