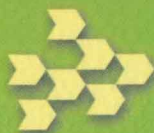


新农村建设丛书

陈姗姗 主编



芽苗类蔬菜高产技术



吉林出版集团有限责任公司
吉林科学技术出版社

新农村建设丛书

芽苗类蔬菜高产技术

陈姗姗 主编

吉林出版集团有限责任公司
吉林科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

芽苗类蔬菜高产技术/陈姗姗编.

—长春:吉林出版集团有限责任公司,2007.12

(新农村建设丛书)

ISBN 978-7-80762-040-2

I. 优... II. 陈... III. 芽菜—栽培 IV. S63

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 187214 号

芽苗类蔬菜高产技术

主编 陈姗姗

出版发行 吉林出版集团有限责任公司 吉林科学技术出版社

印刷 大厂书文印刷有限公司

2010 年 3 月第 2 版

2010 年 3 月第 1 次印刷

开本 880×1230mm 1/32

印张 4 字数 96 千

ISBN 978-7-80762-040-2

定价 16.00 元

社址 长春市人民大街 4646 号

邮编 130021

电话 0431—85661172

传真 0431—85618721

电子邮箱 xnc 408@163.com

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题,可寄本社退换

《新农村建设丛书》编委会

主 任	韩长赋			
副 主 任	荀凤栖 陈晓光			
委 员	(按姓氏笔画排序)			
	王守臣	车秀兰	冯晓波	冯 巍
	申奉澈	任凤霞	孙文杰	朱克民
	朱 彤	朴昌旭	闫 平	闫玉清
	吴文昌	宋亚峰	张永田	张伟汉
	李元才	李守田	李耀民	杨福合
	周殿富	岳德荣	林 君	苑大光
	侯明山	闻国志	徐安凯	栾立明
	秦贵信	贾 涛	高香兰	崔永刚
	葛会清	谢文明	韩文瑜	靳锋云
责任编辑	司荣科	祖 航		
封面设计	姜 凡	姜旬恂		
总 策 划	刘 野	成与华		
策 划	齐 郁	司荣科	孙中立	李俊强

芽苗类蔬菜高产技术

主 编 陈姗姗

副主编 王 艳 曲继松 宋述尧

编 者 (按姓氏笔画排序)

王 艳 曲继松 宋述尧 陈姗姗

出版说明

《新农村建设丛书》是一套针对“农家书屋”、“阳光工程”、“春风工程”专门编写的丛书，是吉林出版集团组织多家科研院所及千余位农业专家和涉农学科学者，倾力打造的精品工程。

本丛书共分五辑，每辑 100 册，每册介绍一个专题。第一辑为农村科技致富系列；第二辑为 12316 专家热线解答系列；第三辑为普通初中绿色证书教育暨初级职业技术教育教材系列；第四辑为农村富余劳动力向非农产业转移培训教材系列；第五辑为新农村建设综合系列。

丛书内容编写突出科学性、实用性和通俗性，开本、装帧、定价强调适合农村特点，做到让农民买得起，看得懂，用得上。希望本书能够成为一套社会主义新农村建设的指导用书，成为一套指导农民增产增收、脱贫致富、提高自身文化素质、更新观念的学习资料，成为农民的良好益友。

目 录

第一章 芽苗菜概述	1
第一节 芽苗菜的定义、分类及特点	2
第二节 芽苗菜的发展历史、现状及展望	10
第二章 芽苗菜栽培设施及茬次安排原则	16
第一节 生产场地	16
第二节 生产设施及栽培器材	18
第三节 芽苗菜生产茬次安排原则	23
第三章 豆芽类芽苗菜生产栽培技术	29
第一节 绿豆芽苗菜栽培技术	29
第二节 黄豆芽苗菜栽培技术	32
第三节 花生芽苗菜栽培技术	35
第四节 黑豆芽苗菜栽培技术	38
第五节 蚕豆芽苗菜栽培技术	41
第四章 菜芽类芽苗菜生产栽培技术	43
第一节 芽球菊苣栽培技术	43
第二节 胡萝卜芽球栽培技术	50
第三节 白菜芽球栽培技术	52
第四节 莼菜嫩茎叶栽培技术	54
第五节 枸杞嫩芽梢栽培技术	55
第五章 苗菜类芽苗菜生产栽培技术	59
第一节 萝卜苗栽培技术	59
第二节 荞麦苗栽培技术	63

第三节	豌豆苗栽培技术	65
第四节	红豆苗栽培技术	69
第五节	绿色黄豆苗栽培技术	72
第六节	绿色黑豆苗栽培技术	74
第七节	香椿苗栽培技术	76
第六章	整形蔬菜生产栽培技术	82
第一节	落葵嫩茎叶栽培技术	82
第二节	甘薯嫩茎梢栽培技术	84
第三节	佛手瓜嫩梢栽培技术	88
第七章	芽苗菜生产的病虫害防治	91
第一节	芽苗菜生产的病害防治	91
第二节	芽苗菜生产的虫害防治	95
第三节	芽苗菜生产中常见病害	95
第八章	芽苗菜工厂化生产	97
第一节	传统的豆芽苗菜(发豆芽)生产	97
第二节	传统的大棚豆芽苗菜栽培生产	104
第三节	现代的无土(基质)栽培生产	109
第九章	芽苗菜生产中的常见问题及处理措施	113
第一节	芽苗菜生产方式的选择	113
第二节	芽苗菜生产的消毒措施	114
第三节	芽苗菜的销售方式	116

第一章 芽苗菜概述

芽苗菜作为目前一项新兴的、优质的、高档的无公害蔬菜，不仅品种丰富，而且新鲜可口，是一种高档的营养保健食品，正在不断丰富我们老百姓的菜篮子。近年来，随着人民生活水平的不断提高，人们对蔬菜产品的需求已从数量消费型向质量消费型转变，新颖芽苗菜应运而生，并在蔬菜市场蓬勃发展。由于科学技术的发展，芽苗菜品种不断丰富，各种芽苗菜开始出现在千家万户的餐桌上。芽苗菜产业前景非常广阔，在人们日常食用的蔬菜品种中，芽苗菜占据了相当重要的位置。

芽苗菜营养价值高，在调节人体膳食营养结构、保持人体血液的酸碱平衡上起着重要作用，更重要的是芽苗菜新鲜脆嫩，清洁无污染，完全无公害，可作为进入超市、宾馆酒店、蔬菜市场、家庭的全天然的有机绿色食品。芽苗菜可以涮火锅、炒、配菜、凉拌，还可以榨汁作饮料，绝不失为一项好的蔬菜种类，可以说每个餐桌都是我们的市场空间。近年来，日本、美国、欧盟、新加坡、泰国、东南亚以及我国的香港和台湾地区，对芽苗菜的药用价值进行了广泛的研究，普遍认为芽苗菜有抗疲劳、抗衰老、抗癌症、减肥、美容等多种功能。

芽苗菜由于其独特的风味，丰富的营养以及新颖性，深受广大消费者欢迎。芽苗菜生产便于操作，生产技术易于掌握，生产环境可控性强，且产品生产效率高，商品性好，加之项目本身具有投资少、资金回收快、投入产出比高等特点，此项技术一经问世，立即受到生产者重视，并积极投资新型芽苗菜生产。

第一节 芽苗菜的定义、分类及特点

一、芽苗菜的定义

芽苗菜生产历史悠久，且种类繁多，但一直未有一个较完整、准确的定义。我国劳动人民在长期的生产实践中，早已认识到一些植物（种子）的芽及幼嫩的器官可供食用，并将这一类食品冠以“芽”、“脑”、“头”、“梢”、“尖”等名字，以表示其品质鲜嫩、口感清脆、营养丰富等特点。这表明前人已为芽苗类蔬菜规定了一个大致的范畴。

芽苗菜在民间历史悠久，《中国农业百科全书·蔬菜卷》（1990年）在开篇序言中就明确指出：“蔬菜是可供佐餐的草本植物的总称”。《说文解字》中就将菜字释为“草之可食者”。然而蔬菜中有少数木本植物的嫩芽、嫩茎也可作为蔬菜食用”。上述论述明确指出芽苗菜的存在，只是没有提出“芽苗菜”这一定义并对其进行详尽分类。

香椿在我国已有 2500 多年的栽培历史，香椿芽即香椿树的“嫩芽”，是人们熟悉的体芽菜；我国人民食用竹笋，已有 3000 多年的历史；花椒树的枝条在春天绽出的嫩芽叶，也是人们喜食的芽苗菜；人们食用的姜芽是从种姜上的芽萌动至第 1 片姜叶展开时采摘下来的，也是一种芽苗菜。

民间也对芽苗菜有一些约定俗成的叫法，如民间食用的“柳芽”，即是柳树枝条在春天萌发出的嫩芽；“佛手瓜尖”即佛手瓜秧的幼嫩梢头；“菊花脑”即菊科中一种多年生植物的宿根在春季萌发出来的幼嫩嫩叶，“脑”在字义中也有物之精华之意。

传统的芽苗菜以黄豆芽、绿豆芽、蚕豆芽等少量豆类芽苗菜为主。随着对芽苗菜生产和研究的不断发展，广大学者对芽苗菜的定义进行了修订和拓展，极大地丰富了芽苗菜的种类。1957 年吴耕民出版的《中国蔬菜栽培学》对芽苗菜种类做了扩展，将芽苗菜定义

为“使豆子或萝卜、荞麦等种子，萌芽伸长而作蔬菜，故名芽苗菜”。

1977年日本学者田村茂出版的《野菜园芸大事典》对芽苗菜的定义是：“芽苗菜是豆类和荞麦等的种子在黑暗中发芽的产物”。1990年《中国农业百科全书·蔬菜卷》问世，该卷将芽苗菜定义为：豆类、萝卜、苜蓿等种子遮光（或不遮光）发芽培育成的幼嫩芽苗，并将芽苗菜列为按农业生物学分类的15类蔬菜之一，定为“芽类蔬菜”。上述定义丰富了芽苗菜的种类，但均将芽苗菜的范围局限于由种子发芽而成的幼芽苗，未能包括由植物营养器官生成的可作蔬菜食用的体芽菜这一重要组成部分。

近年来，随着人民生活水平的提高，作为营养丰富、质地脆嫩、风味独特的无公害芽苗菜应运而生，备受消费者青睐，成为人们公认的保健食品。现阶段规定：凡利用植物种子或其他营养贮藏器官，在黑暗或光照条件下直接生长出可供食用的嫩芽、芽苗、芽球、幼梢或幼茎均可称为芽苗类蔬菜。按这个定义所规定，我国自古以来的芽苗菜种类是相当多的，这一定义包括了体芽菜的全部种类，扩大了芽苗类蔬菜的范围，并和种芽菜一起，使芽苗类蔬菜自成体系，为芽苗类蔬菜研究开拓了新的思路。

二、芽苗菜分类

传统的芽苗菜以黄豆芽、绿豆芽、蚕豆芽等少量豆类芽苗菜为主。随着对芽苗菜生产和研究的不断发展，对芽苗菜的定义进行了修订和拓展，极大地丰富了芽苗菜的种类。根据修订后的芽苗类蔬菜定义，目前可包括在芽苗类蔬菜中的大约有15科40余种。在市场经济条件下，人们喜爱珍、奇、特产品，由豆芽发展到荞麦芽、花生芽、萝卜芽、红薯芽、南瓜芽、枸杞芽、芽球菊苣芽、香椿芽等多品种芽苗菜。

正在兴起的新型芽苗菜的种类繁多，它们的食用部分都是植物最幼嫩的芽或芽苗，但它们在植物分类学上却分属于许多不同的科、属、种，用植物学分类方法对芽苗菜进行分类的优点是：

较易掌握并了解某一种芽苗菜的生物学特性，但其分类系统比较繁杂，必须有一定的植物学基础知识才能较快地理解和记忆。另一种分类方法是按作物的类别进行分类，比较简单明了，只要有一定的农业常识和实践经验，便能明白，具体分法如下：

（一）豆芽类芽苗菜

就是我们目前常见的，它是利用作物种子，通过遮光等措施培育出来的幼嫩洁白的芽体。豆芽菜是黄豆芽、绿豆芽、黑豆芽和小豆芽的总称，是我国传统的菜肴，是软化型或黄化型的芽苗菜。

（二）菜芽类芽苗菜

利用植物的一些根、茎、枝等营养器官，在一定条件下，培育出来的新的幼芽、芽球、嫩茎、嫩枝、幼梢等幼嫩蔬菜为菜芽类芽苗菜，如宿根类的茼蒿，利用粗壮根培育的甘蓝芽球，由根茎培育的姜芽，由枝条培育的香椿芽。

（三）苗菜类芽苗菜

它是指在豆芽苗菜的基础上，继续见光生长，未经纤维化即上市，含有丰富的叶绿素细胞，维生素营养价值要高于一般的种子或芽苗菜，全株可食用，为芽苗菜的常见类型，即各种蔬菜的秧苗，如豌豆苗、葱苗、蒜苗、空心菜苗等。

（四）整形蔬菜

它是在芽苗菜的基础上，播种量或种植密度较稀，采用各种类型器具，并创造一定的形状，不仅可以继续采摘幼嫩茎叶，而且还可供观赏，扎盆上市可以作为活体蔬菜销售，摘叶后又可以让它继续生长，适用于家庭栽培的一种模式，如栽种木耳菜、红薯、佛手瓜时留几个侧芽使其继续生长。

芽苗菜不但在种类上增添了新的品种，而且在栽培方法、食用方法上出现了不少新的变化。如过去食用的香椿芽，多是在谷雨前后从香椿树上采摘嫩芽食用，而新的生产方法采用由香椿种子经萌发后长成芽苗食用，为区别树芽香椿而改称芽苗香椿。用

新技术生产出的香椿芽风味胜于树芽香椿。过去的豆芽苗菜多食用短芽，而新型的豆类芽苗菜除食用短芽外，也多食用长芽（芽苗）。芽苗类蔬菜作为十五大类蔬菜中的一类，其研究工作在不断的拓展和加深，生产技术在不断的完善和创新。在众多的蔬菜科研工作者和生产者共同努力下，芽苗菜的种类将会更多，消费者不断增长的需求也必将得到满足。

三、芽苗菜的营养价值和保健功能

（一）营养价值

1. 多味好吃 芽苗类蔬菜不论是种芽菜还是体芽菜，生长时间短，所食部分均是植物幼嫩的芽体，不宜用大火煮、炒。芽苗菜多采用无土免营养液栽培，生产过程洁净卫生，为保持其风味及营养成分，芽苗菜以生食为好。生食时只需略加调料，即可保持芽苗菜的柔嫩、清脆的特点，并保留芽苗菜独特的风味品质。经常以生食方法食用芽苗菜最有利于人体健康，如萝卜苗微辣，豌豆苗爽口清香，十分鲜嫩，老少皆宜，能使人胃口大开，多食不厌。

2. 丰富的营养 通常食用的芽苗菜是从种子（当然也包括营养体）发芽到形成幼苗，而幼苗尚未开始（或刚刚开始）独立生活之前这一短暂时期的芽苗作为产品。这一时期的植物体不仅口感鲜嫩、色泽美观，更主要的是通过各种酶的催化作用，将种子里面贮藏的养分进行转化而产生新的营养物质，蛋白质通过酶的分解形成氨基酸，各种物质通过分解形成各种矿物质，营养学家指出，人类每日所需植物蛋白约 30 克，而来自发芽过程中的植物蛋白仅需 15 克就能满足人体每日正常需要。这是因为种子在萌发过程中贮藏蛋白在蛋白水解酶作用下，分解为可溶性的氨基酸，这时的蛋白质极易被人体吸收，称这种蛋白质为活化蛋白，因而芽苗菜所含营养物质更利于人体吸收。

芽苗类蔬菜中能量、蛋白质和粗脂肪的含量明显高于一般蔬菜的平均值。另外，芽苗菜还比原料（种子）增加了营养成分，

如黄豆发芽后使胡萝卜素增加 2 倍多，核黄素增加 3 倍多，维生素 B₁₂ 增加了 10 倍，种子中不含维生素 C，而芽苗菜中却含有大量的维生素 C，每百克豆芽中含维生素 C 20~30 毫克。在芽苗菜的生产过程中，还能增加氨基酸和矿物质的含量，同时增加了独特的微量元素。如香椿芽中含有与性激素相似的物质，枸杞芽中含芸香甙和肌甙等，这都是人体正常生理活动所必需的。特别是花生芽，其能量、蛋白质和粗脂肪含量可谓各种蔬菜之首。芽苗菜的膳食纤维含量高于一般茄果类蔬菜，接近或低于一般叶菜类蔬菜，胡萝卜素和视黄醇含量低于深绿色蔬菜。芽苗菜中的维生素 B₁ 和维生素 B₂ 含量较高。芽苗菜中还含有丰富的矿物质，其中以磷的含量更为突出。可见芽苗菜不但营养丰富，而且所含物质都是营养的精华。

（二）独特的保健功能

芽苗菜是植物集天地之精华，聚山川之灵气产生的种子（营养体）经发芽而成的一种蔬菜，除含有一般蔬菜所含有的营养外，还含有的一些特殊物质，能起到独特的保健作用。芽苗菜是碱性食品，食用后消化水解产生的盐基，可以中和体内多余的酸，达到酸碱平衡，经常食用芽苗菜感到精神饱满就是这个缘故。

另外，芽苗菜中还含有丰富的膳食纤维，能帮助胃肠蠕动，防止便秘；芽苗菜是低能量高营养的绿色食品，经常食用能降低血脂血糖，并有减肥效果；同时发芽的种子含有大量的维生素 C，可以提高人体免疫力，预防坏血病。

如荞麦苗含有芦丁，对高血压和糖尿病都有较好的防治效果；苜蓿芽苗含有钙、钾等矿物质和多种维生素，对关节炎病、营养不良症状和高血压等都有良好的疗效；枸杞的嫩茎叶可治疗夜盲症和干眼病，枸杞果中含有锗，对防治癌症有一定的疗效；香椿芽不仅营养价值高，而且具有多种保健作用和较高的药用价值，是一种极受广大消费者喜爱的芽苗菜食品。现代医学研究指出，香椿芽可以抑制金黄色葡萄球菌、肺炎双球菌和大肠杆菌等，

把香椿芽捣烂敷在疮上有消炎、消肿的疗效，香椿芽还有健胃、祛风除湿、解毒杀虫之功效。香椿能提高人体免疫力，常食香椿，不染杂病，香椿水煎可治疗皮肤病，另外香椿的特殊香味可增进食欲。

四、芽苗菜蔬菜的特点

（一）生产条件简单、容易控制

由于大多数芽苗菜较耐弱光、耐低温，因此既可以在露地进行遮光栽培，也可于严寒冬季在保护地设施内进行栽培；不但可采用传统的土壤平面栽培，也可采用无土立体栽培；此外，还可不同光照或黑暗的条件下进行“绿化型”，“半软化型”和“软化型”产品的生产。

正是上述这种适于多种方式栽培的特点，同时芽苗菜生产设备简易，投资不大，不受季节限制，技术容易掌握，使芽苗菜在南北各地得以广泛的栽培，特别是在轻工业用厂房或房室中进行半封闭式、多层立体、苗盘纸床、无土免营养液栽培这一规范化集约生产新模式，极适合于土地资源紧缺的繁华城市以及外界环境条件恶劣的科学考察站、海岛前哨、边远林区、航行中的船只等。

（二）生产周期短、复种指数高

芽苗菜一般生产周期为 5~8 天，最长也不过 20 天左右。所有的芽苗菜都是在植物生长周期中最幼嫩的时期采收的，如黄豆芽、绿豆芽是在发芽期采收；豌豆苗、萝卜苗是在幼苗期采收；香椿芽、芦笋、花椒芽是在休眠后发芽初期采收，生长时间一般只需 7~15 天，这与大多数蔬菜以一个生育周期或半个生育周期为栽培管理期有很大的不同，可作为菜篮子工程中的短、平、快项目。芽苗菜平均每年可生产 30 茬，复种指数比一般蔬菜生产高出 10~15 倍，产菜量高，15 平方米可产 50 千克芽苗菜。

（三）容易达到绿色食品标准

（1）生产芽苗菜所用的种子，多数来自生态环境较好的边远

地区。例如香椿种子来自深山老林，豌豆、荞麦种子多数来自高寒山区，这一类作物传统上多为救荒作物，基本上不施肥打药；

(2) 芽苗菜的产品形成所需的营养，主要依靠种子或根茎等营养贮藏器官积累的养分，栽培管理上一般不必施肥，只需在适宜的温度环境下，保证其水分供应，便可培育出芽苗、嫩芽、幼梢或幼茎、而且其中的大多数因生长周期比较短、很少感染病虫害，不必使用农药。因此，只要所采用的种子等养分贮藏器官以及栽培环境清洁无污染，芽苗菜产品便较易达到绿色食品的要求；

(3) 芽苗菜多在房舍、日光温室等可控制环境下生长，多数采用无土立体栽培，可以有效地控制周围环境，保证大气、土壤、水体等生态因子洁净。

芽苗菜是一种较易达到绿色食品要求的蔬菜，但要作为绿色食品销售，还要向有关部门提出申请。

(四) 栽培方式灵活

由于新型芽苗菜在产品形成过程中，只需要弱光环境，不必另加肥料，因此可采用多种栽培方式进行生产；既可采用无土栽培，也可采用土壤栽培；既可在靠墙式半拱圆塑料小拱棚、塑料大棚、日光温室、现代化玻璃温室等保护地设施中进行生产，也可在房室内或露地进行生产；既可采用平面生产，也可进行立体生产；既可进行“绿化”栽培，也可进行“软化”栽培。

目前生产上推广应用最广泛的栽培方式，主要采用了高效节能型日光温室、塑料大棚和轻工业用厂房、空闲房舍，在房室内弱光条件下进行新型芽苗菜生产。常见的是半封闭式（基本与外界条件隔离）、多层立体、苗盘纸床、简易无土免营养液栽培，是一种规范化集约的芽苗菜生产新模式。

按4层立体架计算，实际生产面积是占用土地面积的4倍。体芽菜在实际生产中多采用密植围栽技术，例如围栽树芽香椿，每667平方米（亩）保护地栽培面积，可围栽5~6万株1年生香

椿树苗，充分利用了生产面积，保证了在单位面积上获取较高的产品产量，其经济效益就更可观。芽苗菜的立体化、无土栽培技术，以工业集约化方式进行生产，大大缩短了产品的生产周期，彻底改变了旧的农业操作规程，是传统农业与工厂化规模生产的有机结合。

（五）产品类型多、商品性能好

1. 种芽菜 如黄豆、绿豆、红豆、蚕豆、香椿、豌豆、萝卜、荞麦、苜蓿等芽苗菜是用种子养分直接培育成幼嫩的芽或芽苗。

2. 体芽菜 是利用2年生或多年生作物的宿根、肉质直根、根茎或枝条中累积的养分，培育成芽球、嫩芽、幼茎或幼梢。如由肉质直根培育成的芽球菊苣；由宿根培育的菊花脑、苜蓿芽；由根茎培育的姜芽；由植株、枝条培育的树芽香椿、枸杞头、花椒脑、豌豆尖、辣椒尖、佛手瓜嫩梢等。

3. 在不同光照或黑暗条件下生产的绿化型、半软化型和软化型芽苗菜产品等。

（六）市场用量大，经济效益高

芽苗菜多属于速生和生物效率较高的蔬菜，尤其是绿豆芽、豌豆苗等芽苗菜的生物产量，一般可达投入干种子量的4~10倍；立体栽培可扩大生产面积4~6倍；加上产品形成周期最短只需5~6天，最长也不过20天左右，平均每年可生产30茬，复种指数比一般蔬菜生产高出10~15倍，同时它们的生物效率可达到4~9。

以萝卜苗和种芽香椿为例，萝卜在5~7天内，每75克种子可形成500克芽，生物效率可达6~7，每平方米可生产3300克产品；香椿在15~20天内，每50~100克种子可形成500克芽苗，生物效率可达5~10，每平方米可生产2300~3300克产品。同时芽苗菜大多较耐弱光，适合进行多层立体栽培，土地利用率可提高3~5倍。一个200平方米的芽苗菜智能化生产基地相当于