

# 芽苗菜生产技术

檀彦军 董秀英 编著

河北科学技术出版社

ISBN : 7-5375-2185-9

书 名 : 芽苗菜生产技术

作 者 : 檀彦军 董秀英

出版社 : 河北科学技术出版社

中国法分类号 : S626.5

图书定价 : 9.00元

出版日期 : 2002

## 前 言

芽菜是我国人民喜爱的一种大众化蔬菜。绿豆芽、黄豆芽、黑豆芽等，在我国已有几千年的历史，是我国食品上的四大发明（豆芽、豆腐、酱、面筋）之一。

近年来，随着人民生活水平的日益提高，具有无公害、富有营养的芽苗蔬菜，越来越受到了消费者的青睐，市场前景日趋广阔。

如今的芽苗菜已不局限于传统的豆芽菜这一类，因为凡是用植物的种子或其他营养器官，在遮光或有光照条件下培养生长出可供食用的幼嫩芽、芽苗或芽球、幼茎，都叫做芽苗菜。芽苗菜的种类很多，而且随着人们消费习惯的演进和视野的开阔，芽苗菜的种类还会不断地增加。

芽菜类蔬菜是日光温室的一个主要生产种类，它可以建立专门的温室进行生产，也可以利用温室的后坡下、主栽作物的空闲地面或空间进行立体栽培生产，还可以利用闲置的厂房、民房、地下室等进行生产。由于生产场所容易获得，栽培技术比较简单，近年来芽菜生产得到了迅猛发展。

为了普及推广芽菜类蔬菜栽培技术，帮助农民致富，应《河北科技报》的要求，我们在1999年春撰写了《芽菜类蔬菜栽培技术讲座》，连载之后，陆续收到了省内外不少农

民和下岗职工朋友的来电和来函，咨询有关芽菜生产中的一些问题。根据广大读者这一迫切需要，我们在原稿的基础上，进一步进行了修改，增添了内容，整理成现在的这本小册子。

为了推动芽菜蔬菜的健康发展，开发挖掘芽菜类蔬菜的种类和栽培技术，中国农业科学院花卉研究所进行了专门研究，取得了一批科研成果，对我国芽菜类蔬菜生产发展起到了重要的作用。我们还参考引用了叶自新先生有关的书籍资料，在此一并向作者表示诚挚的谢意。

由于作者水平有限，时间仓促，书中难免有不妥之处，恳请读者批评指正。

编著者

1999年7月

# 目 录

一、概述 .....	( 1 )
(一) 芽苗蔬菜的发展历史 .....	( 1 )
(二) 芽苗蔬菜生产前景展望 .....	( 3 )
二、芽苗蔬菜的种类和特点 .....	( 4 )
(一) 芽苗蔬菜的概念和种类 .....	( 4 )
(二) 芽苗蔬菜的特点 .....	( 5 )
(三) 芽苗蔬菜的营养价值 .....	( 7 )
三、芽苗蔬菜生产的环境条件 .....	( 12 )
(一) 水分 .....	( 12 )
(二) 温度 .....	( 13 )
(三) 空气 .....	( 13 )
(四) 光照 .....	( 13 )
四、芽苗蔬菜生产的场地与设施 .....	( 15 )
(一) 生产场地的选择 .....	( 15 )
(二) 生产设备与安装 .....	( 16 )
五、芽苗类蔬菜通用生产技术 .....	( 18 )
(一) 种子的选择与种子处理 .....	( 18 )
(二) 播种与催芽 .....	( 20 )
(三) 栽培与管理 .....	( 22 )

(四) 采收与采后处理 .....	( 24 )
六、芽苗菜栽培各论 .....	( 25 )
(一) 豆芽生产 .....	( 25 )
(二) 香椿芽栽培技术 .....	( 62 )
(三) 红豆苗简易生产技术 .....	( 82 )
(四) 萝卜芽生产技术 .....	( 84 )
(五) 豌豆苗生产技术 .....	( 85 )
(六) 苜蓿芽菜生产技术 .....	( 90 )
(七) 荞麦芽菜生产技术 .....	( 91 )
(八) 花生芽培育技术 .....	( 92 )
(九) 芽球菊苣栽培技术 .....	( 93 )
(十) 枸杞芽生产技术 .....	( 98 )
(十一) 花椒芽囤栽技术 .....	( 100 )
(十二) 姜芽生产技术 .....	( 103 )
(十三) 刺龙芽生产技术 .....	( 105 )

## 一、概 述

芽苗菜是指用植物的种子或其他营养器官，在遮光或有光照条件下培养生长出可供利用的幼嫩芽、芽苗或芽球、幼茎，简称芽苗菜。由于芽菜在形成过程中发育或显露的部位不同，又有不同的称谓。譬如大豆和绿豆等种子的发芽过程中胚轴伸长，子叶肥厚，胚芽生长但不显露，叫豆芽；豌豆和蚕豆等发芽过程中胚轴不伸长，子叶收缩，由胚芽生长形成嫩茎和真叶，叫嫩苗，如豌豆苗。又如“柳芽”、“佛手瓜类”、“菊花脑”等。

### （一）芽苗蔬菜的发展历史

我国芽苗菜生产有悠久的历史。宋代《图经本草》记载有菜豆生的芽，为蔬中佳品，南宋后期的《山家清供》一书有“水浸黑豆，暴之及芽”的叙述。

明代高濂著《遵生八笺》有“将绿豆冷水浸两宿，膜胀换水，淘两次，予扫地洁净，以水洒湿，铺纸一层，置豆于纸上，一日两次洒水，候芽长，淘去壳，沸汤略焯，姜醋和之，肉炒尤宜”等生豆芽食用的记载。

香椿芽的食用在我国已有 2300 多年的历史。豌豆苗在清《植物名实图长篇》中有“豌豆苗作蔬极美”的记述。

20 世纪 90 年代我国出版的《中国农业百科全书·蔬菜卷》中，将芽苗菜正式列入农业生物分类中 15 类蔬菜之一。

进入 20 世纪 80 年代，随着我国改革开放和国民经济的发展，人民生活水平的日益改善，许多地方开始了新型芽苗菜的开发和研究工作。中国农业科学院蔬菜花卉研究所从 1989 年开始对 30 余种芽苗菜进行进一步的研究，开发出了豌豆苗、籽芽香椿、荞麦芽、萝卜芽、苜蓿芽、花生芽、红豆苗等用种子培育的芽菜，以及菊苣芽球、枸杞头、花椒芽、马兰头、菊花脑等用植物营养体培育的芽苗菜，丰富了芽苗菜品种，并形成了“系列活体芽苗菜”产品。目前芽苗菜的生产已遍布全国各大中城市及乡村，产品走俏市场，受到广大消费者青睐。

过去，我国的绿豆芽、黄豆芽生产，是用陶器在暗处进行的，现在专业户已利用豆芽机进行批量连续生产。近年来芽苗菜在我国大中城市悄然兴起，开始形成一种新兴产业。在芽苗菜生产中，利用城市工业厂房，进行半封闭式、立体无土栽培，温光热气水人工调控，一年四季进行集约化生产，是芽苗菜生产的一个新的特点。它较温室大棚生产具有环境稳定、占地少、生产效率高等优点。天津黄瓜研究所芽菜厂，只利用几个人，年收入就有 10 多万元。位于台湾省桃园县平针乡的青山芽菜厂，是一个半自动化生产豌豆苗的农户承包的，占地 0.5 公顷（7.5 亩），生产设施包括浸种消毒室、播种室、暗室、绿化室及采收包装五部分；从种到收 6~8 天，日产 2000 千克左右。

在国外，欧美一些国家的人民也十分喜食芽菜，苜蓿芽

在美国是一种很流行的健康食品。日本目前亦有专门生产芽菜的工厂，超市上均可买到新鲜的芽菜。日本神奈川的行部泽芽菜公司生产萝卜芽苗菜，总面积 6400 平方米，仅有 2 名职工负责生产，3 名司机负责运送产品，20 名职工负责采收包装，全是自动化或半自动化生产。

## （二）芽苗蔬菜生产前景展望

由于芽苗菜无毒、无害，营养丰富，保健效果良好，符合社会食品发展的潮流，发展前景广阔。在生产设施和方式上，将向着现代智能化、工厂化方向发展；在播种、切割收获、无公害防病技术和产品包装、采后处理等方面的研究和应用将取得更新的进展。同时，芽苗菜的种类将不断得到开拓。

由于芽苗菜的自身特点和生产方式，解决了它的安全、营养、保健等自然属性和科学属性，因而在 21 世纪将被人们重视并发展为餐桌上的一类重要菜蔬。

## 二、芽苗蔬菜的种类和特点

### (一) 芽苗蔬菜的概念和种类

芽苗菜根据其所利用的营养来源，可分为籽（种）芽菜和体芽菜两类。籽（种）芽菜主要利用种子贮藏的养分直接培养幼嫩的芽或芽苗，如黄豆芽、绿豆芽、蚕豆芽、花生果芽、紫苗香椿、绿芽苜蓿等；体芽菜多是利用二年生或多年生作物的宿根、肉质根、根茎或枝条中积累的养分，培育成芽球、嫩芽、幼茎或幼梢，如由肉质根培育的菊苣芽球；宿根培育的苦苣芽、蒲公英芽、菊花脑、马兰头等；由根茎培育的芦笋芽、姜芽；以及由植株、枝条培育的香椿芽、枸杞头、花椒芽、刺龙芽和豌豆尖、佛手瓜尖、柳尖等。芽苗类蔬菜根据其产品销售的方式，还可以分为离体芽苗菜和活体芽苗菜两类。前者主要指商品成熟以切割收获的体芽或籽芽菜为产品，后者指商品成熟时以整盘正处在生长和成活状态的籽芽菜进行销售的芽菜产品。离体芽菜采后一般要进行整理、包装进入市场销售；活体芽苗则整盘直接进入宾馆、饭店和家庭。

现将目前常见的芽菜分类列于表 1：

表1 常见芽菜分类表

名称	植物学分类	名称	植物学分类
绿豆芽	豆科 豇豆属	荞麦芽	蓼科 荞麦属
黄豆芽 (黑豆)	豆科 大豆属	胡椒芽	胡椒科 胡椒属
芽青豆		胡麻芽	亚麻科 亚麻属
芽红豆		蕹菜芽	旋花科 甘薯属
蚕豆芽	豆科 野豌豆属	芝麻芽	胡麻科 胡麻属
红小豆芽	豆科 豇豆属	黄秋葵芽	锦葵科 锦葵属
豌豆芽	豆科 豌豆属	枸杞芽	茄科 枸杞属
花生芽	豆科 落花生属	花椒芽	芸香科 花椒属
苜蓿芽	豆科 苜蓿属	菊苣芽球	菊科 菊苣属
小扁豆芽	豆科 小扁豆属	菊花脑	菊科 菊属
萝卜芽	十字花科 萝卜属	马兰头	菊科 马兰头属
苤蓝芽	十字花科 苤蓝属	苦苣菜	菊科 苦苣属
沙芥芽	十字花科 沙芥属	佛手瓜尖	葫芦科 佛手瓜属
芥菜芽	十字花科 芸薹属	辣椒尖	茄科 辣椒属
芥蓝芽	十字花科 芸薹属	豌豆尖	豆科 豌豆属
白菜芽	十字花科 芸薹属	芦笋	百合科 天门冬属
独行菜芽	十字花科 胡椒草属	香椿树芽	楝科 香椿属
香椿籽芽	楝科 香椿属	笋	禾本科 中竹亚属
向日葵芽	菊科 向日葵属	萎蒿	菊科 蒿属
姜芽	姜科 姜属		

## (二) 芽苗蔬菜的特点

芽苗蔬菜，即采即食，卫生方便，且品质脆嫩，营养丰富，风味独特，易消化吸收，又具特殊保健功能，生产效率

和经济效益高，现已在许多城市形成生产消费热潮。主要特点如下：

1. 占地少，栽培立体化 芽苗菜中的种芽菜均采用立体生产，按5~6层立体架计算，实际生产面积是占用土地面积的5~6倍。

2. 不用农药、化肥 由于芽苗菜是靠种子自身养分或体内贮存养分获得生长发育，不需要使用化肥；而生长期只有7~15天，较少感染病虫害，也不需要使用农药。因此，芽苗菜生产很容易达到绿色食品指标。

3. 生产周期短，单位面积产量高 芽苗蔬菜一般生产周期为7~15天，最慢的也只有20天，一年可生产20~30茬以上，复种指数是一般蔬菜生产的10~15倍，每平方米产量平均7~10千克。

4. 产品鲜嫩，富有营养 籽（种）芽苗菜由于种子在萌发生长过程中分解消耗了原有的养分，不仅鲜嫩，而且维生素和氨基酸的含量比原种子丰富得多。如绿豆芽每100克鲜产品维生素C含量达30~40毫克，并含有天门冬氨酸、酪氨酸、缬氨酸等17种氨基酸。体芽菜在萌发和生长过程中，将体内的干物质转化为多种可供人体吸收的养分，其中除富含蛋白质、多种维生素和矿物质外，芦笋芽还含有天门冬酰胺、天门冬氨酸以及其他多种甾体皂物质，对心血管、癌症、水肿、膀胱炎等有特殊疗效。香椿芽还含有维生素E和性激素样物质，具有滋阴壮阳的作用，对不孕者有一定的疗效，故有“助孕素”之美称。枸杞头还含有芸香甙、肌甙及各种氨基酸，尤其富含胡萝卜素，具有养肝明目之功效。

此外，可以不占用农田，适于在加温温室、节能日光温室、塑料大棚、地窖、民舍、轻工业厂房等多种场地进行生产，而且生产环境稳定，便于进行规模化、标准化栽培和规范化管理。

芽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。具有生产中便于操作、生产技术易于掌握、生产环境可控性强、产品生产效率高、商品性好、生产投资大、资金回收快、投入产出比高等特点。此项技术一经问世，便受到广大生产者的重视。

### （三）芽苗蔬菜的营养价值

籽（种）芽苗菜从种子萌发到芽苗产品形成时期内，其内部通过各种酶的作用，将种子中不溶性的高分子贮藏物质逐渐转化为可溶性的简单物质，因而芽苗产品中所含营养物质较利于人体吸收。营养学国际权威德国道尔孟大学麦克布朗的营养生物学研究指出：人类每日所需蛋白质，如果是动物蛋白质一般需要 60 克，植物蛋白则需要 30 克，而取自发芽过程中之活性物质蛋白只需要 15 克就足够了。

芽菜除了含有蛋白质、糖分、碳水化合物、淀粉酶以外，其氨基酸和维生素含量也比常食用的甜椒、番茄、白菜等蔬菜的含量要高得多。据中国农业科学院蔬菜花卉研究所王德楦、张德纯主编的《芽苗蔬菜生产技术图册》列举的几种籽（种）芽菜与黄瓜等常用蔬菜成分比较（见表 2），以苜蓿芽营养最为丰富，称为芽菜之王。

表2 几种籽(种)芽菜与黄瓜等常用蔬菜营养成分比较

营养成分	豌豆苗	香椿芽	萝卜芽	荞麦苗	苜蓿芽	黄瓜	大白菜
可食率(%)	98	92	93	65	100	100	70
热量(千焦)	96	100		59	251	54	42
水分(克)	92.7	90.5	94.8	95.6	81.8	96	96
蛋白质(克)	3.1	1.7	1.4	0.7	3.9	0.9	0.8
脂肪(克)	0.6	0.2	0.3	0.2	1.0	—	0.1
粗纤维(克)	1.4	2.3	1.4	1.2	2.1	0.4	1.2
碳水化合物(克)	1.4	3.8	1.3	1.5	8.8	2.4	1.5
胡萝卜素(微克)	4960	780	870	290	2640	—	80
视黄醇当量(微克)	827	130	145	48	440	—	1.3
硫胺素(毫克)	0.03	0.08	0.03	0.02	0.10	0.01	0.01
核黄素(毫克)	—	0.13	0.08	0.02	0.73	0.02	0.04
尼克酸(毫克)	1.0	0.9	0.2	1.8	2.2	—	—
6c(毫克)	83	12	41	5	118\	6 \	21
6E(毫克)	3.06	0.99	0.48	0.27	—	—	0.04
K(毫克)	174	180	424	262	497	72	93
Na(毫克)	26.3	0.5	91.4	109.4	5.8	2.0	48.4
Ca(毫克)	59	70	110	89	71	16	43
Mg(毫克)	13	36	27	9	61	9	9
Fe(毫克)	1.8	2.0	1.4	1.10	0.9	0.4	0.7
Mn(毫克)	0.26	0.35	0.86	0.19	0.79	0.06	0.17

续表

营养成分	豌豆苗	香椿芽	萝卜芽	荞麦苗	苜蓿芽	黄瓜	大白菜
Zn(毫克)	0.47	1.05	0.30	0.42	2.01	0.24	0.87
Cu(毫克)	0.02	0.09	0.03	0.05	0.50	0.04	0.05
O(毫克)	41	37	27	26	78	33	33
3e(毫克)	0.66	0.42	0.46	1.50	—	0.20	0.37

表3是几种主要蔬菜氨基酸的含量,从表中可以看出黄豆芽和豌豆苗的17种氨基酸含量比甜椒、番茄、大白菜、油菜等高几倍,甚至十几倍。

表3 几种芽菜与蔬菜的氨基酸含量比较 毫克/100克

含 量 成 分	蔬 菜 种 类						
	黄豆芽	豌豆苗	甜 椒	番 茄	大白菜	油 菜	
水分(%)	90.8	90.8	94.5	95.9	95.1	93.8	
粗蛋白(%)	4.0	3.2	1.0	0.8	0.6	2.0	
缬氨酸	123.0	144.0	32.0	17.0	22.0	85.0	
亮氨酸	152.0	192.0	43.0	27.0	26.0	111.0	
异亮氨酸	98.0	91.0	22.0	12.0	12.0	52.0	
苏氨酸	63.0	87.0	23.0	14.0	16.0	51.0	
苯丙氨酸	119.0	130.0	26.0	14.0	16.0	77.0	
色氨酸		65.0				29.0	
蛋氨酸	24.0	35.0	6.0	2.0	6.0	22.0	
赖氨酸	92.0	132.0	16.0	4.0	12.0	79.0	
精氨酸	131.0	126.0	33.0	11.0	22.0	76.0	
组氨酸	52.0	48.0	10.0	5.0	6.0	22.0	
酪氨酸	62.0	78.0	16.0	7.0	8.0	38.0	

续表

含 量 成 分	蔬 菜 种 类					
	黄豆芽	豌豆苗	甜 椒	番 茄	大白菜	油 菜
天门冬氨酸	643.0	296.0	175.0	36.0	39.0	117.0
丝氨酸	96.0	71.0	28.0	11.0	17.0	46.0
谷氨酸	270.0	290.0	52.0	130.0	72.0	178.0
脯氨酸	34.0	48.0	10.0	4.0	9.0	32.0
甘氨酸	68.0	103.0	28.0	14.0	17.0	63.0
丙氨酸	105.0	130.0	31.0	15.0	23.0	82.0

芽菜的营养价值各有千秋。表4是几种常用芽菜营养含量表。从表中可以看出,黄豆芽中蛋白质、脂肪、磷、铁含量高;蚕豆芽中蛋白质、糖、热量、磷、铁含量高;豌豆苗中钙、铁、胡萝卜素、核黄素、维生素C、硫胺素含量较高。从营养价值看,豌豆苗营养价值最高,而人们最常吃的绿豆芽的营养价值反而最低。

众所周知,人体必需的赖氨酸、色氨酸、苯丙氨酸、亮氨酸、氮氨酸和缬氨酸是人体内所不能合成的,必须由食物中供给。芽菜种子在萌发过程中贮藏的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(活性蛋白)极易被人体吸收。

种子中不含维生素C,但种子发芽后维生素C的含量会迅速升高。每100克豆芽菜中维生素C可达16~30毫克,每100克香椿芽中维生素C可达15毫克,每100克苜蓿芽中维

生素 C 可达 118 毫克,远远高于柑橘、柠檬等一些水果所含的维生素 C 数量。芽菜中的维生素 A、维生素 B、维生素 E 等含量也极其丰富。维生素类在人体健康中起着重要的作用。

表 4 几种芽菜的营养含量 (每 100 克芽菜中含量)

项 目	芽 菜 名 称			
	黄豆芽	绿豆芽	蚕豆芽	豌豆苗
水分(克)	77.0	91.9	63.8	90.0
蛋白质(克)	11.5	3.2	13.0	4.9
脂肪(克)	2.0	0.1	0.8	0.3
糖(克)	7.1	3.7	19.6	2.6
热量(千焦)	384.6	121.2	576.8	137.9
粗纤维(克)	1.0	0.7	0.6	1.3
灰分(克)	1.4	0.4	2.2	0.9
钙(毫克)	68.0	23.0	109.0	156.0
磷(毫克)	102.0	51.0	382.0	82.0
铁(毫克)	1.8	0.9	8.2	7.5
胡萝卜素(毫克)	0.03	0.04	0.03	1.59
硫胺素(毫克)	0.17	0.07	0.17	0.15
核黄素(毫克)	0.11	0.06	0.14	0.19
尼克酸(毫克)	0.8	0.7	2.0	0.6
抗坏血酸(毫克)	4.0	6.0	7.0	53.0