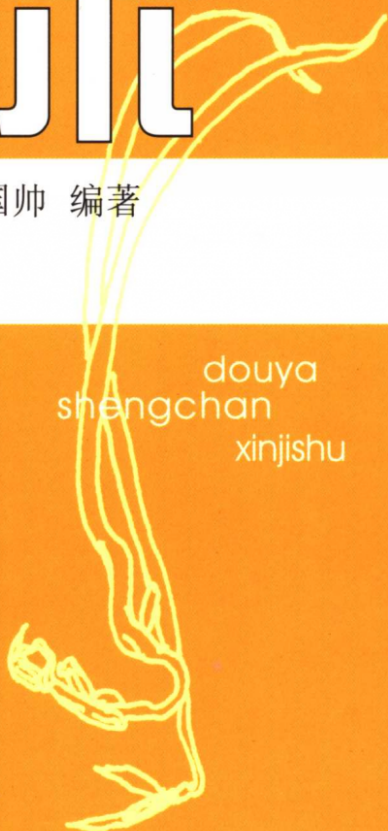


天 津 科 学 技 术 出 版 社

豆芽 优质生产 新技术

刘炳仁 于瑞兰 刘坤 姜国帅 编著

douya
shengchan
xinjishu



豆芽优质生产新技术

ISBN 7-5308-4018-5

定价: 5.00 元

ISBN 7-5308-4018-5



9 787530 840184 >

豆芽优质生产新技术

刘炳仁 于瑞兰 刘 坤 姜国帅 编著



天津科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

豆芽优质生产新技术/刘炳仁等编著. —天津:天津科学技术出版社, 2005
ISBN 7-5308-4018-5

I. 豆... II. 刘... III. 豆芽—生产工艺 IV. TS214.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 089622 号

责任编辑:杨勃森 王 彤

版式设计:雒桂芬

责任印制:兰 毅

天津科学技术出版社出版

出版人:胡振泰

天津市西康路 35 号 邮编 300051

电话(022)23332393(发行部) 23332390(市场部) 27217980(邮购部)

网址:www.tjkjcs.com.cn

新华书店经销

河北省昌黎县第一印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 3.5 字数 69 000

2006 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

定价:5.00 元

前 言

豆芽是我国传统的优质蔬菜,有着悠久的生产和食用历史。我国豆芽生产量和食用量居世界首位。

豆芽营养丰富,性脆鲜嫩,味美可口,食用方便,是人们日常生活中十分喜爱的优质蔬菜之一。豆芽生产不受气候条件的限制,成本低,收益快,工艺简单,只要有房屋,选好种子,购置一些简单的生产工具或豆芽机,掌握好温度、水分等即可生产。

豆芽生产是一项很有前途的家庭副业,也可组建小型企业生产。随着生活水平的不断提高,人们对豆芽的食用量也在不断增加。豆芽生产由传统型的家庭个体生产,逐渐转化为专业化、工厂化和机械化生产。为适应豆芽生产食用和研究的需要,进一步提高产量和质量,笔者从多年的生产实践中总结经验,编著了《豆芽优质生产新技术》一书。书中着重介绍了国内外豆芽的生产和食用概况,豆芽的植物学特征,生物学特性,豆芽种子的形态与构造、分级标准、检验、贮藏、处理,豆芽小型工厂化、机械化生产方法,增产措施,食用方法,病害防治和建立豆芽种源生产基地等内容。供从事豆芽生产、食用、教学培训和科研人员参考。

由于水平所限,书中难免有错漏和谬误之处,敬请广大读者批评指正。

作 者

目 录

一、概述.....	(1)
(一)国内豆芽	(1)
(二)国外豆芽	(5)
二、豆芽的植物学特征.....	(6)
(一)胚根	(6)
(二)胚轴	(7)
(三)胚芽	(7)
(四)子叶	(7)
(五)真叶	(7)
三、豆芽的生物学特性.....	(8)
(一)豆芽种子的萌发生长	(8)
(二)豆芽对外界环境条件的要求	(9)
四、豆芽种子的形态与构造.....	(13)
(一)种子的形态	(13)
(二)种子的构造	(13)
五、种子的分级标准与主要成分.....	(16)
(一)种子的分级标准	(16)
(二)种子的主要成分	(17)
六、种子检验.....	(19)
(一)种子纯度的测定	(21)
(二)种子净度测定	(22)

(三)种子千粒重和千克粒数	(22)
(四)种子水分的测定	(23)
(五)种子的发芽试验	(27)
(六)种子的发芽势	(29)
(七)种子的发芽率	(29)
(八)种子生活力的测定	(29)
(九)种子的利用价值	(31)
七、种子贮藏	(32)
(一)圆仓的建造	(33)
(二)改造旧闲房为种子仓库	(34)
(三)种子的贮藏方法	(35)
八、种子的估算与估算方法	(40)
(一)种子圆仓重量估算法	(40)
(二)场院堆种子重量估算法	(41)
九、种子处理方法	(42)
(一)晒种	(42)
(二)石灰水浸种	(44)
(三)漂白粉水浸种	(45)
(四)碳酸氢钠水浸种	(45)
(五)热水浸种	(45)
(六)种子的精选	(46)
十、豆芽优质生产技术	(48)
(一)豆芽小规模生产法	(49)
(二)豆芽工厂化大规模生产法	(55)
(三)自动温控豆芽生长器生产法	(63)
(四)豆芽机生产豆芽技术	(66)

十一、优质豆芽增产与调味措施	(79)
(一) 苯乙酸	(80)
(二) 赤霉素	(80)
(三) “8012”调节剂	(81)
(四) 白玉牌 EN-609 豆芽生长剂	(81)
(五) 上丰牌豆芽生长液	(83)
(六) 豆芽增白激素	(83)
(七) 维生素 C	(84)
(八) 花椒浸水液	(84)
(九) 植物激素与空气、温度、时间和浴水的关系	(84)
(十) 植物激素与其他	(85)
十二、豆芽病害防治	(87)
(一) 熟芽病	(88)
(二) 红根病	(89)
(三) 须根病	(89)
(四) 折腰病	(89)
(五) 根腐病	(89)
(六) 褐斑病	(90)
(七) 豆芽病害综合防治措施	(90)
十三、豆芽的食用方法与食谱	(92)
(一) 豆芽的食用方法	(92)
(二) 豆芽食谱	(92)
参考文献	(102)

一、概 述

(一)国内豆芽

1. 豆芽的生产历史

豆芽是我国人民传统的优质蔬菜。有着悠久的生产和食用历史。据历史资料记载,明代(16世纪后期)高濂著《遵生八笺》载有“绿豆芽”、“黄豆芽”、“寒豆芽”三种。他在绿豆芽一条中撰述:“将绿豆冷水浸两宿,浸涨换水,淘两次控干,预扫地洁净,以水洒湿,铺纸一层,置豆于纸上,以盆盖之。一日两次洒水候芽长。淘去壳,沸汤略焯,姜醋和之,肉臊尤宜。”这种豆芽生产法与食用法和现今的土法生产豆芽和食用基本相同。1578年,李时珍在《本草纲目》“绿豆”条中述:“以水浸湿生白芽,为菜中佳品,气味甘平无毒。诸豆芽皆腥韧不堪,唯此绿豆之芽,白美独异令人视为寻常,而古人未知也。”这说明豆芽入饌明代已很普遍。再向前追溯,宋代林洪著《山家清供》中载有:“温陵人前中元数日以水浸黑豆暴之,及长,则履以桶,晓则洒之,欲其齐而不为,凡日浸也……越三日出之。”这些都是比较原始的做法。创造用浇浴生豆芽技术的时间,有文献足资查究的,至少可以追溯到宋代。但有人解释说,陶弘景注释《三黄卷》中曰:“豆蘗干者之名称黄。”即芽长五寸之豆蘗,经晒干者。1061年北京苏颂撰述:“生白芽为蔬中佳品。”因此,认为中国南北朝时就有了豆芽的生产和食用。

2. 豆芽的生产意义

随着人们生活水平的提高,对食品标准和营养成分的要求,也越来越讲究了。豆芽营养丰富,性脆鲜嫩,味美可口,食用方便,成为人们日常生活中十分喜爱的蔬菜之一。我国豆芽生产量和食用量居世界首位。特别是东北、华北、西北和山东的胶东地区的生产量和食用量更大。豆芽成为这些地区冬春蔬菜淡季的主要上市蔬菜之一。山东省胶东地区豆芽的上市时间长达 10 个月。人们称豆芽为佳菜良肴。

生产豆芽不受气候条件的限制,不占用耕地,不用施肥,也不需要建筑保护地设施。只要有房屋,选好种子,购置一些简单的生产工具或豆芽机,掌握好温度、水分,搞好卫生条件即可生产。生产工艺简单,生产周期短、产量高、成本低、收益高,一年四季均可生产,特别是秋、冬、春季生产豆芽供应市场,可以调节蔬菜淡季市场的蔬菜品种不足。烟台市豆芽生产专业户宋瑞雪 2002 年自购绿豆 1 万千克,手工生产绿豆芽 8 万千克,全部供应市场,受到人们的欢迎。宋瑞雪用绿豆生产豆芽,从催芽到豆芽销售仅用 5 天时间,1 千克绿豆市价 4 元,可生产 8 千克豆芽,每千克豆芽市价 1 元,她仅用了 8 个月的时间,生产绿豆芽就收入了 8 万元,净获利润 2.6 万元。

3. 豆芽的生产方式

豆芽的生产方式是指生产豆芽的方式方法。目前,我国豆芽的生产方法有传统的手工生产法、自控温生产法和豆芽机生产法。人工生产豆芽法所利用的容器有草囤、塑料袋、木桶、箩筐、盆、罐、泥陶缸等。其中草囤、塑料袋、木桶和箩筐用作容器生产豆芽,秋、冬、春季适宜。铁桶、盆、罐和泥陶缸等用作秋、冬、春季生产豆芽,容器的外面必须增加保温层。保温层一般是用棉被或在泥陶缸外面包上一层塑料薄膜,缸与

塑料薄膜之间加上3厘米厚的锯末作保温层。生出的豆芽齐整均匀,白嫩粗胖。

利用豆芽机生产豆芽,是20世纪80年代兴起的一种新方式。我国最早的ZYJ—200型自控豆芽生长机,是北京自动化控制设备厂于1982年7月份研制成功的。自控豆芽生长机的研制成功,是豆芽生产的一大变革,是全自动机械化生产豆芽的一大创举。自控豆芽机每台每次可投入30千克绿豆种子,每千克绿豆种子可出8.5千克豆芽,生产周期为72小时,可生产250千克豆芽。使用自控豆芽生长机生产豆芽,省工、省力、省水、省时间,是目前工厂、企业、部队、学校、机关食堂和个体户广泛应用的一种自控豆芽生长机。

豆芽工厂化的生产有两种。一种是土法上马,手工生产流水作业。工厂化生产豆芽,如山东省烟台市人防豆芽厂就是利用1318平方米的人防地下工事,160口大缸,工厂化生产绿豆芽的。这个豆芽厂,实行选豆、催芽、育芽、漂洗、包装、销售等流水作业,不用机械,整个工艺全部是人工操作生产。日产量在1000~1500千克,年产量在40万千克以上。另一种是全自动机械化生产豆芽。像北京市石景山豆芽生产厂应用4套82-1型豆芽机机组,自动调温浴水培育豆芽生产,日产量5000千克,生产期为每年1~5月及10~12月,按8个月240个工作日计算,年产量120万千克。

4. 豆芽的营养成分

豆芽含有人体需要的维生素、矿物质、碳水化合物、脂肪和蛋白质等营养成分(见表1)。

5. 豆芽与健康

豆芽气味甘平,无毒,能解酒毒、热毒等。经常食用豆芽,

表 1 每 100 克黄豆芽、绿豆芽、蚕豆芽中营养成分含量表

营养成分	黄豆芽	绿豆芽	蚕豆芽	计量单位
维生素 A	5	25	0.3	毫克
维生素 B ₁	0.17	0.07	0.17	毫克
维生素 B ₂	0.11	0.06	0.12	毫克
维生素 C	25	30	109	毫克
维生素 D	0	0.4	7	毫克
磷	102	51	0.82	毫克
铁	1.8	0.9	109	毫克
钙	68	23	7	毫克
抗坏血酸	6	4	0.03	毫克
胡萝卜素	0.03	0.04	2.0	毫克
尼克酸	0.8	0.7	1.76	毫克
碳水化合物	6	4	0.8	克
脂肪	2	0.1	13	克
蛋白质	3.7	3.2	63.8	克
水	87.3	91.6	91.24	克
热	92	30	48	千卡
				(1 千卡 = 418 千焦)

豆芽中还含有纤维素和硝基磷酸酶等成分。

能够补充粮食和肉类缺少的某些维生素和矿物质。豆芽还含有硝基磷酸酶。它能分解食物中亚硝铵,阻止致癌物质的产生,对缓解癫痫病一些症状具有良好的作用。对颅部手术后患者康复有一定作用。因此说,常食豆芽有益于人们身体

健康。

(二)国外豆芽

国外豆芽生产比较发达的国家是日本。日本每年从中国和泰国进口绿豆 5 万吨,生产豆芽 40 万吨,占鲜菜上市量的第 11 位。其次是美国,美国于 1983 年从日本引进豆芽生产流水线,开始工厂化生产豆芽。

国外豆芽的品种有:黄豆芽、绿豆芽、萝卜种芽、牧草芽(美国西部有一种草种子生出的芽,茎嫩细长,食味鲜美)。国外称豆芽为营养食品,有辅助老年人消化、青年人皮肤细嫩的功能。

日本对豆芽的生产工艺很有研究。豆芽生产个体户日产量在 5 吨左右。工厂化机械化生产豆芽,日产量在 3~100 吨不等。

日本生产豆芽分为浸种、催芽、育芽三个阶段。第一个阶段和第二个阶段浸种催芽,都在浸种室内进行。浸种室内温度为 28~30℃。当年的新种子用 45℃ 的热水,隔年的陈种子用 40℃ 的热水,均浸种 4 小时。4 小时后,换水一次,再装入桶内催芽 1~2 天,然后转入培育室。培育室温度为 30℃,4 小时淋水一次,水温为 18~20℃。暗光培育 6 天,1 千克绿豆生产 8 千克豆芽。用 DK-100 型包装机包装,每塑料袋装 4 千克,每分钟可装 20 袋。用 DJ-1330 型包装机包装,每塑料袋装 0.8 千克,每分钟可装 40 袋。用塑料袋包装后,当天销售不完的,可存放 1~2 天不变质。

二、豆芽的植物学特征

豆芽为豆科菜豆属植物,为豆芽种子创造一个适宜的温度和水分条件,一年四季均可生产豆芽。豆芽是由胚根、胚轴、胚芽、子叶和真叶(黄豆芽无真叶)4~5部分构成(见图1)。现将豆芽的胚根、胚轴、胚芽、子叶和真叶的形态特征分述如下。

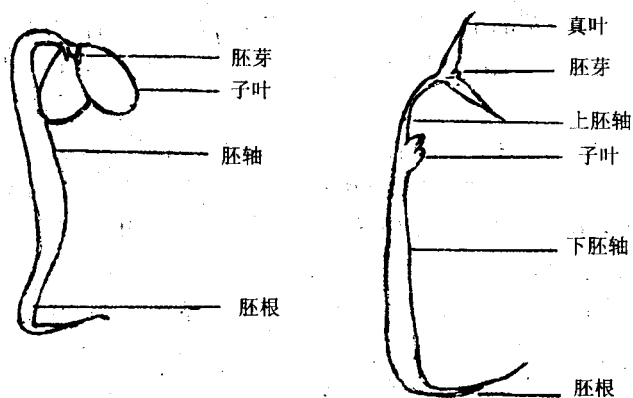


图1 豆芽形态

(一)胚根

胚根是豆芽种子胚的主要组成部分之一。位于胚芽相对方向的胚轴的另一端,能发育成主根。豆芽的胚根为圆锥形,长2~4厘米,中段直径为0.2~0.4厘米,无须根和侧根。

(二)胚轴

胚轴是子叶着生点与胚根之间的轴体(亦称“下胚轴”)。绿豆种子发芽后,当真叶出现时,子叶与第一对真叶之间的轴,称为绿豆芽的上胚轴。豆芽的胚轴通常又称豆芽颈。

胚轴为圆柱形,长5~6厘米,直径0.4~0.6厘米。胚轴光滑无毛,粗壮白嫩多汁,是豆芽的主要食用部分。

(三)胚芽

胚芽是豆芽种子胚的组成部分之一,位于下胚轴的顶端,子叶以上部分是发育成豆芽茎叶的原始体。绿豆芽的胚芽是由上胚轴、第一对真叶和茎叶基体所组成。

豆芽的胚芽,短嫩细小,色淡黄,食用价值甚微。

(四)子叶

子叶是豆芽种子胚的主要组成部分之一,是贮藏养料或种子萌发时期进行同化作用的器官。豆芽种子的子叶为两片,较肥厚,贮藏养料较多。

子叶是豆芽种子在生芽过程中,胚根、胚轴、胚芽和真叶的主要营养源,又称豆芽自身营养源。当自身营养源消耗尽,子叶便从胚轴上自行脱落。

(五)真叶

黄豆芽没有真叶,只有绿豆芽才有真叶。绿豆芽的真叶是夹在两片子叶中间的上胚轴顶端和胚芽的下端之间,对生的两片淡黄色的折叠形小叶。称为绿豆芽的真叶。

绿豆芽的真叶由叶柄和叶片组成。叶柄长为1.3厘米,直径为0.05~0.1厘米,叶片宽为0.1~0.2厘米,长为1~1.5厘米。

三、豆芽的生物学特性

(一)豆芽种子的萌发生长

豆芽是人们利用种子靠自身营养和适宜的水分、空气和温度萌发的芽。它的萌发生长和一般植物有所不同,一般植物种子靠自然环境条件,发芽需要 7 天的时间,而豆芽种子是人为地创造一个适宜的环境条件生芽的。周期只有 5 天就可收获食用。陈种子可延长 1~2 天收获食用。

1. 豆芽种的萌发

豆芽种子的萌发,除温度外还必须具备种子本身重量的 120%~150% 的水分和足够的氧气,才能萌发。豆芽种子萌发是种子吸水膨胀,呼吸作用增强,子叶内贮存的蛋白质、脂肪以及一切非还原性糖和少量淀粉,在酶的作用下,开始进行复杂的生物化学变化,把贮存于子叶中的物质,朝水解方向进行转化。蛋白质变为氨基酸,脂肪变为脂肪酸,脂肪酸再变成碳水化合物,并转给胚,进行物质再合成作用,供种子萌发生长。

豆芽种子发芽时,胚芽突破种皮,胚根首先伸长,迅速向下生长,胚轴和幼芽带着两片子叶逐渐伸长,形成完整的种子芽。

一般植物种子的萌芽均需 7 天左右,根据豆芽种子的生物学特性,可采用高温浸种催芽快速萌发,即用 50~95℃ 的热水浇烫,边浇烫边搅拌。搅拌至水温不烫手时为止,再浸泡

4 小时后,豆芽种皮涨破,种子开始萌发生出小白芽。

2. 豆芽的自身营养生长

豆芽种子经高温浸种催芽快速萌发后,靠适宜温度,吸收大量水分,自身营养生长形成胚根、胚轴、胚芽和真叶。胚根、胚轴和胚芽逐渐加粗延长,直至子叶的营养消耗完了,自行脱落,称为豆芽的自身营养生长。

(二)豆芽对外界环境条件的要求

豆芽靠自身营养,在无光条件下对水分、湿度和空气的要求较为严格。在豆芽种子生长过程中,只有人为地创造一个良好的环境条件,才能达到高产优质的目的。

1. 水分

水分是植物生活中不可缺少的条件之一。水分不足,植物就难以生存。水分是豆芽细胞中原生质的主要成分。豆芽的含水量为 87.3% ~ 92.6%,使原生质呈溶胶状态才能保证豆芽旺盛的代谢作用。

豆芽萌发生长对水分的要求非常重要,水分供应不足,豆芽和豆芽种子的生命活动非常微弱,或处于休眠和被抑制状态。豆芽种子得不到水分,种粒不破裂,种子不能发芽。豆芽种子发芽所需的水分,是豆芽种子本身重量的 120% ~ 150%,豆芽生长期间的水分不足,则容易引起豆芽层的发热,造成豆芽病的发生。

豆芽萌发生长对水分的要求与其他植物还有不同的特点:①水温 水温在豆芽的萌发生长过程中,通过浇淋供水来保持和调节温度,也可通过浇淋供水使豆芽新陈代谢所产生的废污随之排出。浇淋豆芽用水的水温范围为 16 ~ 37℃。

②水质 豆芽对水质的要求非常严格。在豆芽生产的全过程