

豆芽菜生产新法

李 凯 编 著

内 容 提 要

本书共10章，分别介绍了豆芽的形态特征及适宜生产的环境，豆芽生产的设施及工具，豆芽生产新技术，其它工具生产豆芽的方法，无根豆芽和芽菜的生产技术，绿色大豆芽菜大棚栽培技术，生产过程中各种药剂的使用，豆芽生产中常见病症的防治及重要生产技术环节的把握，答豆芽生产者问等。该书简明、易懂、实用、适合广大芽菜生产者学习应用。

前 言

作为生产无须根豆芽的创始人，作为河北省科技致富模范带头人，十几年来，一种欲把多年芽菜生产的实践经验与科学理论相结合编纂成册，奉献给广大豆芽生产者，从而造福菜商，服务社会的强烈愿望时刻撞击着我的心扉。我深深感到此册倘不能及时见诸于世，我就会背负“自私、保守”的声誉。这是广大芽菜生产者的缺憾，也是社会的缺憾！

所以，在芽菜生产的实际操作中，我更加精益求精，苛求完善。任何点滴经验或稍有不慎的失误都会留意在我心中，我思考、分析、研究，于是我把自己的劳动成果做了总结，将此奉献给大家。

大家在运用此技术时，请一定认真阅读领其要旨，弄通弄懂，再将它融会贯通到自己的生产实际中。在您的生产实践中，无论有何问题，欢迎来人来信咨询，我们一定竭诚为您服务。

由于生产和社会事务繁忙，故虽长期实践与研究也难免有不周和失误之处，敬请大家谅解，并及时给予批评指正。

最后，让我们广大芽菜生产者携起手来，共同研究豆芽生产新技术，为使芽菜生产再上新台阶而努力！

作者通讯地址：河北省宁晋县北河庄豆芽新技术培训中心

邮编：055550 咨询电话：0319—5763444

编 者

2000.10

目 录

第一章	概述	(1)
第一节	豆芽的种类及生产特点	(1)
第二节	豆芽的营养与药用价值	(2)
第二章	豆芽的形态特征及适宜生长的环境	(5)
第一节	豆芽的形态特征	(5)
第二节	适宜豆芽生长的环境	(6)
第三节	生长过程中豆芽内部的化学变化	(10)
第三章	豆芽生产的设施及工具	(12)
第一节	生产房的选定	(12)
第二节	培育室的设备及消毒	(14)
第三节	生产豆芽的设施工具的制作	(15)
第四章	豆芽生产新技术	(19)
第一节	绿豆芽的生产培育	(19)
第二节	黄豆芽的生产培育	(29)
第三节	蚕豆芽的生产培育	(38)
第五章	其它工具生产豆芽的方法	(40)
第一节	家庭培育豆芽的方法	(40)
第二节	小批量豆芽生产技术	(43)
第三节	大批量豆芽生产技术	(48)
第四节	运用豆芽机生产的实用技术	(52)
第六章	无根豆芽和芽菜的生产技术	(63)
第一节	无根豆芽的培育方法	(63)
第二节	芽菜的种类及简单培育技术	(70)

第七章	绿色大豆芽菜大棚栽培新技术.....	(74)
第八章	生产过程中各种药剂的使用方法.....	(85)
第九章	豆芽生产中常见病症的防治及重要生产环节 的技术把握.....	(93)
第一节	豆芽生产中的常发病症及防治措施.....	(93)
第二节	豆芽生产中各重要环节的技术把握.....	(101)
第十章	答豆芽生产者问.....	(107)

第一章 概述

豆芽，是我国人民非常喜爱食用的一种传统的室内生蔬菜。早在西周时期就有记载，宋朝林洪著《山家清供》详细记述了宋代人培育生产豆芽的流程。医学巨著《本草纲目》李时珍也曾肯定了豆芽的药用价值和营养价值。不尽如此，还有许许多多的诗赋描绘豆芽的培养方法、形态及食用价值，而今，随着我国国民经济的迅猛增长和人民生活水平的不断提高，我国居民的饮食结构正趋向营养型、多样型，对食品的营养标准和要求越来越讲究起来，不过无论是宾馆饭店，还是农家餐桌，随处可见到清脆喷香的芽菜，可见它已成为人们生活的必需食品，因为豆芽中不仅含有蛋白质、脂肪、碳水化合物、氨基酸，而且还含有丰富的无机盐和维生素。所以，就其营养价值来看，芽菜市场具有潜在的活力和广阔的前景。

第一节 豆芽的种类及生产特点

豆芽的种类即按不同种豆培育出的豆芽的类别。一般生产豆芽的种豆主要有绿豆、黄豆、黑豆、蚕豆、豌豆等，因此，豆芽一般有绿豆芽、黄豆芽、黑豆芽、蚕豆芽、豌豆芽几种。其中的前3种为上品，当然，人们通常所讲豆芽，一般指绿豆芽和黄豆芽。

豆芽的生长，仅仅是利用豆粒子叶中贮藏的营养物质，不需补充任何无机盐，不需进行光合作用，只要有一些简单的设备，再加上大量的水。一年四季均可生产，不受环境影响，不拘于家庭条件的限制，具有生产其他蔬菜所不具备的优点。

普通生产作坊，如家庭生产者，形成日下4公斤的生产线，全套设备也不过百元，能正常生产2~4年。如果是中型现代生产场坊，也只增加一台豆芽机的投入。而如果技术熟练，措施得力，每公斤豆种3天时间，即可育成8~13公斤豆芽，折价纯收入可达十几元。当然，规模愈大，见效愈快，收入愈高。总之，进行豆芽生产投资少，效益高，生产周期短，适合家庭生产。

进行豆芽生产设备简单，工艺流程短，容易操作，省工省力。一般的家庭作坊，科学地安排生产流程，每天累计仅需3~4个小时的工作量。没有繁重的工作环节，掌握好时间、操作程序，一般家庭成员都可操作。作为商品豆芽晶莹多汁，营养丰富，物美价廉，一年四季均可生产，大江南北皆受欢迎，据调查，豆芽消费量每县日可达2~3万公斤，冬春两季销售旺季每天需要量可超过5万公斤。不仅如此，豆芽已经从东南亚传入欧美，深受世界人民的青睐，所以，豆芽生产和市场供应都具有非常广阔的前景，是一条致富的捷径。

第二节 豆芽的营养与药用价值

豆芽不但色泽晶莹，味道清香，而且还有很高的营养价值，含有人体所必需的氨基酸、维生素、无机盐等，食用豆芽可以得到较多的营养物质，促进新陈代谢，增进人体健康。

如维生素C是人体需要量较多但又易缺乏的，却不能积累，需要经常补充。而豆芽中就含有大量的维生素C，是梨、苹果等水果含量的4~5倍，众所周知，豆类食品是高蛋白食品，但由于受一种胰蛋白酶抑制素作用，人体不能充分消化豆类蛋白。同时由于酶的作用，使豆粒中磷、锌等无机盐不易释放。但是通过培育豆芽，这些营养成分都能被人体充分吸收。另外，在豆芽发芽过程中，豆粒中一些妨碍或不利人体新陈代谢的物质如凝血素、棉籽糖、毛类花糖等物质会消失。所以，豆芽可以称得上是绿色食品。其实，就营养价值上来看，豆芽应是蔬菜中的佼佼者，它含有多种营养物质（见表1-1），不同种类的豆芽含营养成分也不同，整体来讲，黄豆芽略高于绿豆芽。

表1-1 豆芽的营养成分

（每公斤中的含量）

名称	黄豆芽	绿豆芽	蚕豆芽
水分（克）	735	925	641
蛋白质（克）	114	31	130
脂肪（克）	19.5	1.1	7.9
碳水化合物（克）	71	37	17.5
热量（千焦）	3847	1213	5771
粗纤维（克）	11	7.2	5.9
灰分（克）	13.5	3.8	21.7
钙（毫克）	685	227	1870
铁（毫克）	17.7	9.0	8.3
磷（毫克）	121	513	3809
维生素A（毫克）	0.31	0.43	0.30
维生素B ₁ （毫克）	1.70	0.67	1.70
维生素B ₂ （毫克）	1.11	0.60	1.22
维生素C（毫克）	43	59	70

豆芽不仅含有丰富的营养成分，而且还有很大的药用价

值，可以用来预防和治疗多种疾病。李时珍的《本草纲目》就曾记载：“豆芽白美独异，食之清火益神，利泄减脂”。豆芽不但能解毒止痛，还可用于发热、胸闷、肢体疼痛等症的医治。经常食用豆芽还能保护皮肤和微血管，降低脂肪酸，达到美容的功效。

另外，绿豆芽可以解酒清热，抑制葡萄球菌感染，治疗外伤感染。黄豆芽能治疗普通疣，与猪血共煮治疗脾胃湿热。就连绿豆芽脱落的壳也具有消炎明目，清热解毒，利水消肿的功能呢。

据美国防癌专家研究表明：豆芽有抗癌的作用，特别是其含有的维生素C和胡萝卜素（维生素A）能抑制癌物质的形成，可以降低胃癌、食道癌、肺癌、皮肤癌的发生，尤其是黄豆芽可作为化疗和放射治疗癌症的辅佐饮食，以减轻抗癌药物的副作用。由此可见，用豆芽作食疗和常用菜，不能不算是一种上等的佳肴。

第二章 豆芽的形态特征及适宜生长的环境

第一节 豆芽的形态特征

豆类植物大都属于双子叶植物，一般豆种都是由种皮、豆胚和子叶三部分所组成。最外层的是种皮，是豆的保护层，由多层细胞壁角质化形成的致密组织，保护胚和子叶。子叶占着豆九成以上的重量，贮存着大量的蛋白质、脂肪、淀粉及丰富的无机盐和维生素。豆最重要的部分是胚，从形态上分为胚芽、胚根和胚轴三部分（如图2-1）

培育生产豆芽，其实就是培育和促进胚的生长，特别是胚轴的生长伸长，当豆粒在适宜的环境条件下，胚就会突破种皮发芽，当它长成一根完整的豆芽，主要由子叶、胚根、胚轴及胚芽四部分组成，其中胚轴是主要部分。质量上等的豆芽应挺直、洁白、无豆壳、无须根、食之清脆可口和香气伊人（如图2-2）。

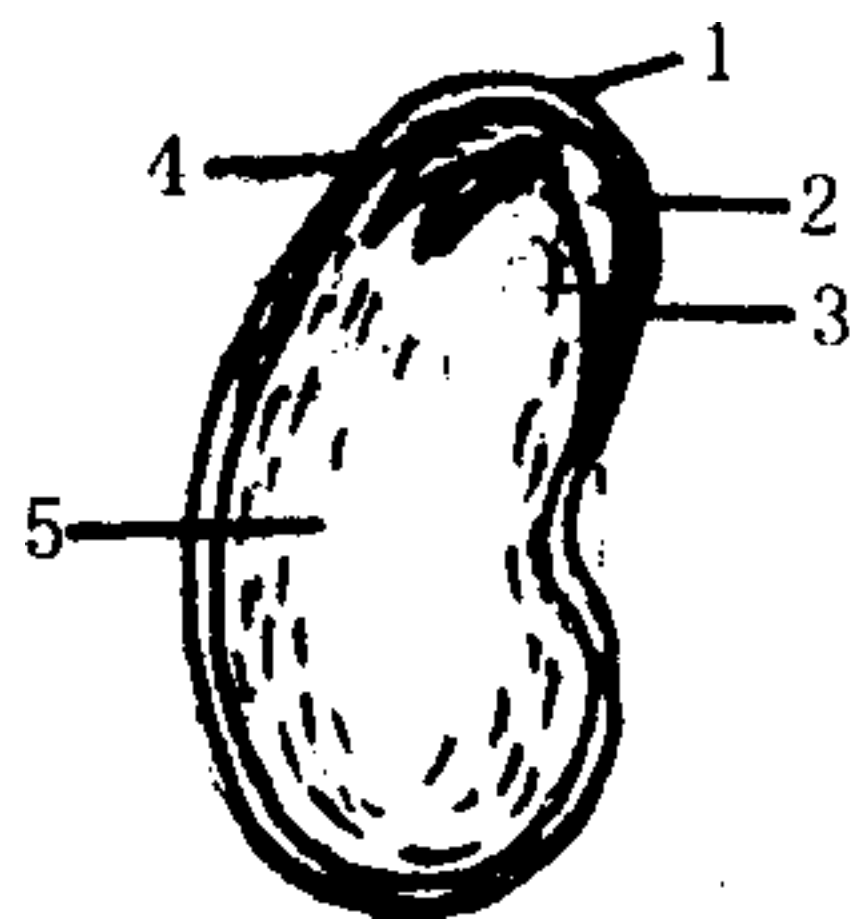


图 2 - 1 黄豆种的形态

- 1 . 种皮 2 . 胚轴
- 3 . 胚根 4 . 胚芽
- 5 . 子叶

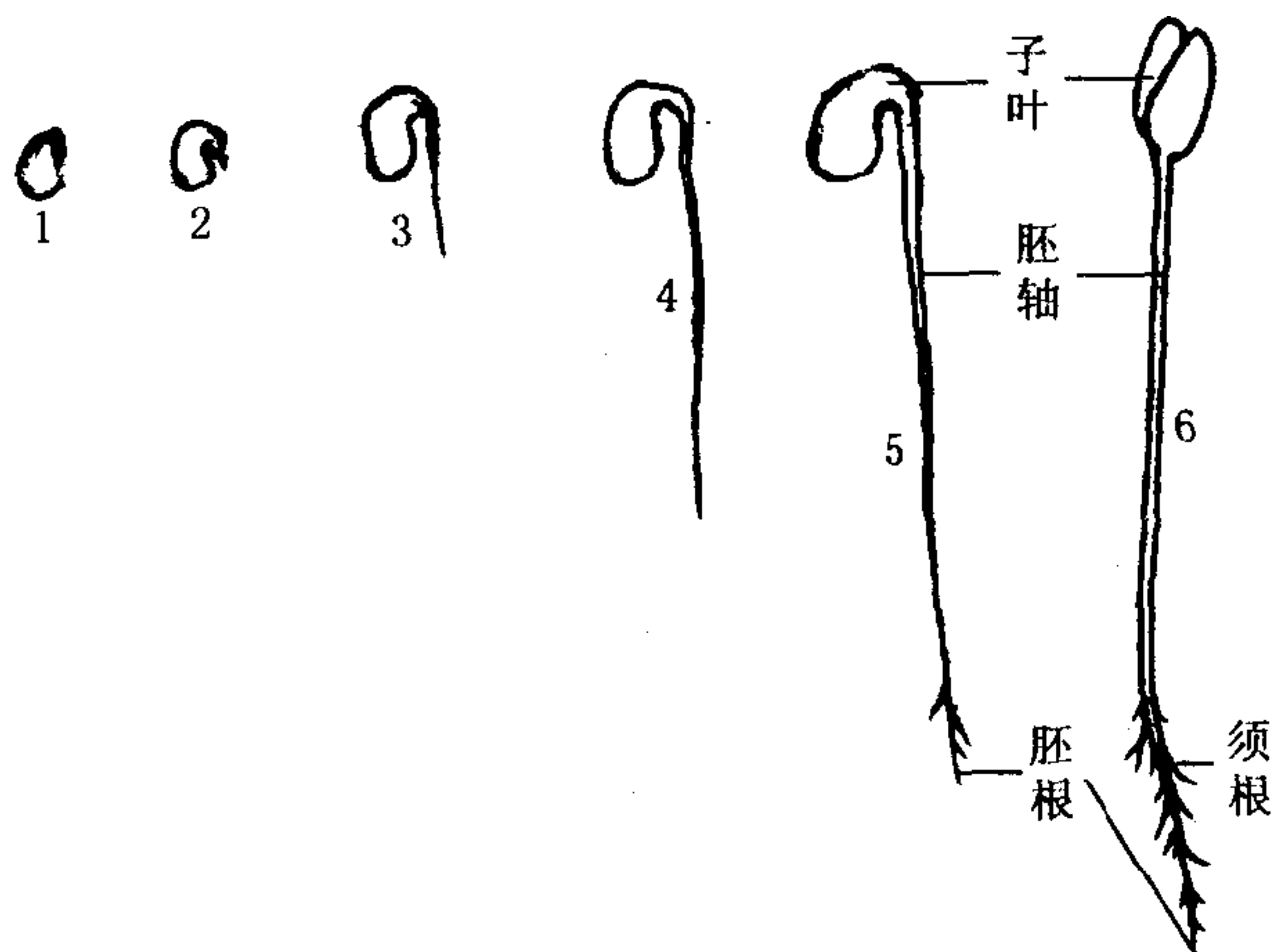


图 2-2 黄豆芽生长过程

1. 种子 2. 发芽期 3. 发芽后 2~3 天 4. 发芽后 4~5 天
5. 发芽后 6~7 天，采收食用期 6. 衰老期

第二节 适宜豆芽生长的环境

豆芽是一种四季皆可生产，不分地域的蔬菜，对生长条件的要求不算太高，随时随地皆可培育。但作为生产者来讲，特别是对大规模培育豆芽的生产者来讲，因为要把所生产的豆芽作为商品，求得利润，就不得不注意它的质量，不得不考虑适宜豆芽生长的环境，以求效率质量，提高效益。

生产豆芽主要应注意：水分、温度、空气和光照四个因素。

一、水分充足

调节和控制豆芽生长发育的重要物质是水。给豆芽提供充足的水分，除了是其自身生长之需要外，还可起到排污、排气并调节温度等重要作用。一般成熟的豆芽其含水量可达75%~95%。每公斤绿豆培育成绿豆芽吸水量约8升。

原生质处于凝胶状态的豆种含水量较低，呼吸非常微弱，转化速度缓慢。但伴随着水分的增加，其呼吸代谢加强，能进行正常的生理活动，开始发芽。豆种吸水后，一方面种皮膨胀，呼吸加强；另一方面原生质由原凝胶状态进入溶胶状态，酶的活性增强，体内开始正常的生理活动；再就是使种子内部复杂的有机物分解而变为简单的可溶性化合物，并把水分作为运输媒介，输送到各生长点，供细胞分裂和生长发育之用。

由豆种到长成成熟的豆芽，其吸水过程可以简单的化分为三个阶段：急剧吸水阶段，这是一个物理过程；吸水停滞阶段；迅速吸水的代谢过程是萌芽种子所特有的。

二、温度适宜

豆芽生长发育需要的另一重要的条件是适宜的温度。温度过高、过低都会影响豆种的发芽，影响豆芽的品质。温度过高，豆芽生长过快，胚轴细长不丰满，纤维多，品质差；温度过低，则豆芽生长缓慢，生长周期长，产量降低。

培育豆芽所用的黄豆种、绿豆种属于喜温耐热的蔬菜种子。它们发芽的最低温度为10℃，而最高温度为28~30℃，最高也不宜超过32℃，而且豆芽生长要求冬暖夏凉。温度要

保持在20~25 为宜。只有温度适宜，豆种的胚细胞才会加速分裂，体积膨胀，能量增加，各种酶的活性和呼吸作用正常进行，使豆种迅速发芽生长。

三、空气要清新稳定

豆种发芽时需要进行呼吸作用，其正常生理活动亦需要一定量的氧气。

氧气可促进豆种的呼吸，从而释放热量，供给各种生理过程的需要。同时，氧气又能保证淀粉酶的活性，促进淀粉和养分的转化及蛋白质的合成。氧气在豆芽的培养过程中起着重要的作用。

但氧气过于充足，豆芽的呼吸作用就会加强，那么新陈代谢就旺盛，造成豆芽长得细高纤维增多，降低了豆芽品质。适合豆芽生长最理想的大气成分如下表：

表2-1适宜豆芽生长的空气成分与大气成分含量对比

	氧气	二氧化碳	氮气
大气含量	21%	0.03%	78%
适宜豆芽生长的空气含量	10%	10.0%	80%

由此可见，生产豆芽，要求空气稳定，减少流通，以便保持室内气体的含氧量低于正常空气，而二氧化碳的含量则远远高出一般空气，才能控制豆芽的呼吸作用，生产出高质量的鲜嫩的豆芽。

可见，作为外部因素的水、温度和空气这三个条件对豆种的萌发和生长的全过程都很重要。当然，在豆芽生长的不同阶段，也有不同的要求，在“吸胀”阶段，对水分的需求

量特大，而在“露白”阶段，主要需要空气。但温度的控制同样非常重要，因此，要在适宜的温度条件下，再注意水分和空气的调节。而温度、水分和空气成分的调控方法有两种，一是通过仪表机器设备自动控制；二是常用，易行的方法，即人工控制。如通过淋水改变豆芽生长中的温度，通过改变淋水温度调节豆芽温度，如何减少周围空气的含氧量，提高二氧化碳的含量呢？只需操作时在豆芽层面上盖上湿麻袋、稻草包等物就可以了，因为这样做可以减少豆芽周围的空气与外界空气交换其生长适宜的成分，因为豆芽自身的生长消耗一部分氧气，并排出二氧化碳，只要减少流通保持空气的稳定就行了。

四、阴暗避光的环境

优质的豆芽在色泽上要呈洁白色，而子叶呈淡黄色。然而光线的强弱，环境的明暗与颜色的变化有着密切的关系。在豆芽生长过程中，应有一个阴暗、避光的场所，特别是豆芽萌芽后，是豆芽最需要避光的时期，其间，操作时要注意关闭门窗，拉上窗帘。夜晚应用小灯泡照明，用后及时关灯，使房内光线始终保持暗淡的状态。这样才能保证豆芽悦目的外观，提高品质。同时，销售时，也要注意避光，以防豆芽变绿、变黑，影响效益

值得注意的是：除了对环境条件的要求外，豆芽的生长还需要“集体的力量”。如果种豆太少太松散，易通风，形不成集团优势，不能产生大量应有的自发热量，那么，豆芽间形成不了相互依存，相互争长的环境，就长不好。豆芽的生长还需要一定压力，也不宜量少。所以，初学者常因不自信

而用少量豆种实验，孰不知，正因量少，形不成压力，没有集团优势，才不能如愿茁壮生长，并不是技术方法缘故。总之，要从多方面考虑，给豆芽一个适宜、良好的生长发育的环境，以提高质量，由质促销，提高效益。

第三节 生长过程中豆芽内部的化学变化

豆粒内所包含的化学成分有无机物和有机物两类。有机物的含量较多，主要有碳水化合物（淀粉为主），蛋白质和脂肪，无机物在豆种中含量不多，但却是豆种所必不可缺的，有水分和无机盐两种（如表2-2）。

表2-2豆种中的化学成分含量

化学成分	豆 种		
	绿豆	黄豆	
无机物	水分和无机盐	20.2%	11%
有机物	蛋白质	25.5%	39%
	脂肪	0.7%	20%
	淀粉	53.6%	30%

在豆种发芽成长过程中，胚细胞的新陈代谢，胚轴的伸长，以及根的生长都要求子叶不断地提供营养物质。但是因为子叶内贮藏的营养物质大都是大分子化合物，不易被胚吸收，必须转化成可溶性物质才能被消耗吸收，从而产生热能促进生长。所以，豆种在吸水后要发生一系列复杂的化学变化。

在豆芽的生长过程中，化学变化首先是指蛋白质的化学变化。蛋白质的变化是在蛋白酶的催化下进行的。在豆粒吸

水萌芽时，蛋白酶的活性不断提高，使贮藏在子叶中的大量蛋白质分解成一系列氨基酸，接着随水以酰胺的形式输送到各个生长点，再重新合成蛋白质，满足生长部位的需要。除了蛋白质的转化，紧接着就是脂肪和淀粉的转化。由于绿豆和黄豆所含的营养成分的比例不同（见表2-2），其化学变化也不同。如黄豆的脂肪含量多，脂肪在脂肪酶的作用下可分解成甘油和脂肪酸。而绿豆种子含大量的淀粉，其在淀粉酶作用下，最终形成葡萄糖。

总之，在豆芽生长过程中，子叶内部所含的蛋白质、脂肪、淀粉逐渐减少。黄豆发芽期要耗其脂肪含量的一半；而绿豆几乎要耗2/3的淀粉。不过，它们的维生素和粗纤维的含量却不断增加，尤其是形成大量的维生素C，它的含量的提高成了豆芽营养丰富的重要内容。研究表明：绿豆芽的维生素C含量在发芽后的次日最高，食用营养最丰富，只是此时豆芽未长足，影响产量，不易采收。

第三章 豆芽生产的设施及工具

第一节 生产房的选定

在豆芽生产培养开始前，首先要对豆芽生产的场所有一全面的选择，要根据实际情况，选定适合豆芽生长的环境和场所。

生产场房就是豆芽赖以生存的环境，豆芽的生长又对环境条件的要求较高，所以，生产房的环境与结构直接影响豆芽的生产，故应慎重考虑。生产房应建造在具有充足卫生的水源，阴暗避光而又有清新稳定的空气的地方。场房规格要求不高，普通民房即可，但要求是专用，不能同时兼作厨房或储存杂物，特别是放油、碱一类的用品。

房屋选定后，还应注意以下几个问题：

一、生产房的建筑与布置要合理

豆芽生产房的建筑标准要根据当地的自然条件，资源及生产季节不同灵活掌握。建筑面积主要取决于豆芽的生产量及室内的平面布局。如容器的数量，排列方式，下水道的走向，人行道的宽度等。要力争做到合理建设，合理利用，节省费用，便于操作，以提高生产效率。