

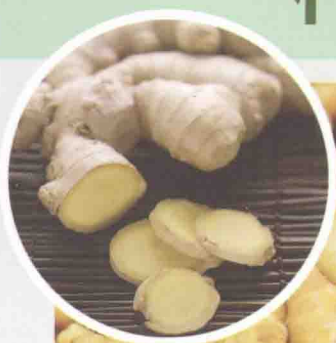
新型农民农业技术培训教材

新技术
新热点

生姜

种植与加工技术

● 吴海军 主编



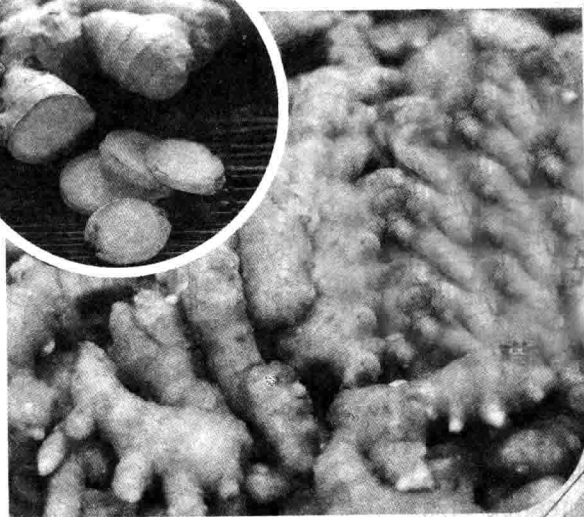
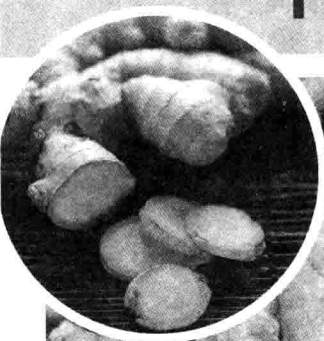
中国农业科学技术出版社

新型农民农业技术培训教材

新技术
新热点

生姜 种植与加工技术

● 吴海军 主编



中国农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

生姜种植与加工技术 / 吴海军主编. —北京: 中国农业科学技术出版社, 2011. 8

ISBN 978 - 7 - 5116 - 0550 - 4

I. ①生… II. ①吴… III. ①姜 - 蔬菜园艺②姜 - 蔬菜加工
IV. ①S632. 5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 131532 号

责任编辑 贺可香 姚 欢
责任校对 贾晓红 范 潇

出 版 者 中国农业科学技术出版社
北京市中关村南大街 12 号 邮编: 100081
电 话 (010)82106631 (编辑室) (010)82109704 (发行部)
(010)82109709 (读者服务部)
传 真 (010)82106624
网 址 <http://www.castp.cn>
经 销 者 各地新华书店
印 刷 者 中煤涿州制图印刷厂
开 本 850mm × 1 168mm 1/32
印 张 4. 125
字 数 100 千字
版 次 2011 年 8 月第 1 版 2011 年 8 月第 1 次印刷
定 价 12. 00 元

《生姜种植与加工技术》

编委会

主 编 吴海军

编 者 刘义伦 肖范瑞 陈 亮

彭春发 刘明珍 李忠云

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。

为了更好地指导我国生姜种植与加工，提高生姜的产量、品质和栽培效益，本书对种植与加工技术进行了详细介绍。全书共分为六章：生姜种植概述、生姜的种植技术、生姜种植的病虫害防治技术、生姜的采收与贮藏、生姜的传统加工、姜制品的生产和生姜的深加工技术。

全书图文结合，生动形象。内容阐述清楚，深入浅出，通俗易懂。本书理论联系实际，是一部集理论性、先进性和实用性为一体的著作。本书适合农村从事生姜种植与加工的农民朋友阅读使用，也可以供技术推广人员、农业院校师生和生姜生产者参考。

由于编写时间仓促，书中难免有错误和疏漏，敬请广大读者提出批评意见。

编 者

2011.8

目 录

第一章 生姜种植概述	(1)
第一节 生姜的栽培历史、分布与分类	(1)
第二节 生姜的形态结构及其特征	(3)
第三节 生姜对环境条件的要求	(6)
第四节 生姜的生长发育阶段及其特征	(10)
第五节 我国生姜的优良品种	(13)
第二章 生姜的种植技术	(19)
第一节 生姜的露地种植技术	(19)
第二节 生姜的保护地种植技术	(47)
第三章 生姜种植的病虫害防治技术	(56)
第一节 生姜病害的防治	(56)
第二节 生姜虫害的防治	(66)
第四章 生姜的采收与贮藏	(75)
第一节 生姜的采收	(75)
第二节 生姜的贮藏	(77)
第五章 生姜的传统加工	(90)
第一节 糖与糖醋类姜制品的加工	(90)
第二节 酱盐类姜制品的加工	(95)
第三节 生姜的简易加工	(98)
第四节 生姜的出口加工	(102)

第六章 姜制品的生产与生姜的深加工技术	(108)
第一节 生姜加工的原辅料	(108)
第二节 生姜汁的提取	(116)
第三节 生姜油的生产	(117)
主要参考文献	(124)

第一章 生姜种植概述

第一节 生姜的栽培历史、分布与分类

一、生姜的栽培历史及分布

中国自古栽培生姜，如湖北江陵县战国墓葬中有出土的姜块，表明战国时代已用姜作为陪葬品了。广西壮族自治区（以下简称广西）贵港市罗泊湾墓葬（西汉初期）中，也有出土的姜块。仅以考古遗存的文物便可证明我国种姜历史的悠久。西汉司马迁所著的《史记》中，有“千畦姜韭其人与千户侯等”的记述，说明在当时，如某人种植一千畦姜，他就相当于一个具有千户农民为其交租的侯爵。由此可见，远在两千年以前，生姜就已经成为一种重要的经济作物了。此后，在《齐民要术》（北魏）、《梦梁录》（宋朝）以及王祯《农书》（元朝）等著作中，对姜的栽培技术措施及销售等方面，都有比较详细的记述。由此可见，随着社会的发展，生姜生产亦在不断发展，到元朝时，生姜种植水平有了很大的进步。

在我国，姜自古盛产于南方，北宋苏颂曾讲过“姜以汉温池州者为佳”（汉州即四川成都，温州在浙江，池州即现在皖南的贵池）。到了明代后期，生姜才开始向北方扩大栽培，直到清朝时，北方才较普遍引种生姜。中国社会科学院经济研究所陈树平（1984）认为，姜的种植由南方向北方发展，与其自身的经济价值有关。从生姜的栽培历史来看，自古以来，姜就是重要的经济作物，直到近代仍有“姜千畦，藕千陂，利亦比万金之家”的比喻。种植生姜，能满足人民生活的需要，产品销售有广阔的

市场，并能获得良好的经济效益。因此，生姜生产就能随社会经济的发展而不断发展。山东省莱芜市，是北方著名的生姜产区，1949年种植面积只有66.67公顷左右，到20世纪50年代至70年代，也只保持在200~333.33公顷，改革开放以后，由于产品流通渠道畅通，生姜栽培面积迅速扩大，1985年种植面积扩大到2000公顷，2004年已发展到10000公顷左右，生姜生产已成为该市重要的支柱产业之一，莱芜市成为我国北方重要的商品姜生产基地。

生姜虽然性喜温暖，但对气候适应性较强，现已广泛栽培于世界各热带、亚热带地区，但主要还是分布在亚洲和非洲。中国、印度、日本、牙买加、尼日利亚和塞拉利昂等国，是生产姜的主要国家，欧美则栽培极少。在我国，生姜分布很广，除了东北、西北寒冷地区以外，南部和中部，如广东、广西、湖南、湖北、四川、浙江、安徽、云南、贵州、福建、江西、河南、山东、陕西、河北等省（自治区）均有种植。其中，南方以广东、浙江、安徽、湖南和四川等省种植较多。北方则以山东省栽培面积较大。近年来，随着高产、高效农业的发展，辽宁、黑龙江、内蒙古自治区（以下称内蒙古）和新疆维吾尔自治区（以下称新疆）的某些地方也开始引种试种。

二、生姜的分类

我国栽培姜的历史悠久，品种较多，有的辣味浓，有的辣味淡，有的含纤维少，有的含纤维多。根据姜的植株形态和生长习性可分为疏苗型、密苗型两种类型，按产品用途分为食用药用型、加工型和观赏型，根据姜的外皮色可分为白姜、紫姜、绿姜（又名水姜）、黄姜等。

（一）按生物学特性分类

1. 疏苗型

植株高大，茎秆粗壮，一般有5~10个分枝，生长旺盛的植株有13个分枝以上，叶深绿色，根茎节少而稀，姜球肥大，多

单层排列。如山东大姜、广东疏轮大肉姜。

2. 密苗型

势中等，一般有 12~16 个分枝，生长旺盛的植株有 20 个分枝以上，叶色绿，根茎节多而密，姜球数量多，姜球较小，双层或多层排列。如山东片姜、密轮细肉姜、黄瓜姜等。

(二) 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三种类型。

1. 食用药用型

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。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。嫩姜多在 8 月份挖掘，一般含水多，纤维少，辛辣味淡薄，除做调味品外，尚可炒食，做姜糖等；老姜多在 11 月份挖掘，水分少，辛辣味浓，主要用作调味。

3. 观赏型

属于这一类型的品种资源，主要以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，主要品种有莱舍姜（别名纹叶姜）、花姜（别名球姜或姜花）、斑叶茗姜、壮姜、恒春姜、河口姜等。

第二节 生姜的形态结构及其特征

姜为姜科姜属的多年生宿根草本植物，在我国为一年生栽

培，主要由根、地上茎、叶、花和根茎等器官组成。

一、根

姜播种后，姜根从姜芽基部长出，有7~12条，长30~40厘米，有多次分枝。姜没有主根，主苗发生第一批分枝后，分枝苗的姜球又长出数条根，主苗姜球和第一批分枝苗姜球长出的根，为营养主要吸收根，土壤的矿盐养分大多数由这些根吸收；第二批、第三批、第四批分枝苗姜球长出的根为不定根，有粗有细，长5~30厘米，粗根不发生分枝，细根发生分枝，这些根有吸收和支持功能。姜根生长发育的好坏，直接影响到植株地下根茎的重量和地上茎叶的生长，而姜根的粗细、长度、数量和生长发育的状况又受到姜种的品质以及环境条件的影响。姜播种后，姜芽在土壤里向上生长的同时，姜根也在土壤里向四周伸展，姜苗破土后，叶片没有展开之前，姜根已在土壤里伸长20~25厘米，姜根细胞分裂生长所需的营养物质，由姜种提供，姜种品质好，则出根多，根粗而长；姜种品质差，则出根细，数量少而短。

姜播种后，如果天气寒冷，土壤温度低，则姜种受到低温危害，姜根发育不良。如果天气干旱，土壤水分缺乏，土地板结，则姜根生长缓慢，伸展困难。如果姜田排水不良，畦沟积水，土壤氧气缺乏，则姜根发育受阻，时间过长会引起烂根。因此，采用品质优良的姜种植，为姜根创造良好的生长环境，促进植株生长旺盛，是取得姜高产的重要措施。

二、地上茎

姜的地上茎直立不发生分枝，茎秆上的茎节被叶鞘所包被，茎秆起着支持地上部分并运输养分、水分的作用，茎粗1~1.4厘米，茎高80~90厘米，姜苗刚破土时的茎秆呈暗红色后变成深绿色。

茎秆高矮粗细与水肥条件有关：水肥条件好，茎秆粗而高；水肥条件差，茎秆矮而细；光照不足，则茎秆徒长。栽培中要经常喷药，保护好茎秆，使茎秆不受螟虫侵害。让养分、水分正常

输送，这是取得高产的另一个重要措施。

三、叶片

姜是单子叶植物，叶呈披针形，由叶鞘、叶舌、叶脉及叶片构成。植株的光合作用由叶片来完成，初长出的叶片比较窄短，第4~6片叶宽2.4~3.9厘米，是主苗中最宽的叶片，第10~15片叶长18~30厘米，是主苗中最长的叶片，以后由于主苗的养分用于分枝苗，长出的叶片逐渐变窄变短。在10月下旬至11月上旬天气变冷后出叶基本上停止。

姜一生中主苗有33~36片叶，但由于光照、水肥、各地气候条件、栽培管理技术有所不同，长出的叶数各有差异。山区利用坡地种植的姜，由于受到光照条件以及土壤水分的影响，主苗一般有26~28片叶，主苗出叶数多，则分枝多、根茎品质优良。姜栽培中，要加强姜田管理，使叶片不受病虫害侵害，增加植株出叶数，提高叶面积，对于提高产量及根茎品质有着重要意义。

四、花

当植株发生第四批分枝以后，花蕾从第四批分枝苗的姜球长出，也有的花蕾从第一批分枝的姜球长出。姜为穗状花序，花蕾由花轴和总苞组成，花轴长4~13厘米，总苞由花轴顶部长出，长2~3厘米，形状呈棒状，总苞上由许多叠生苞片组成，苞片边沿呈淡黄色，每个苞片都包被着一个单生的绿色或紫色的小花。大多数的植株只能现蕾不能开花，只有少数的花蕾能开花，姜种植不是每年都能现蕾开花，影响姜现蕾开花的主要因素是9月下旬以后的昼夜温差，当昼夜温差大于10℃时，第一批和第四批分枝苗的姜球长出花蕾，如果温度较高，昼夜温差不大，第一批和第四批分枝苗的姜球，则长出比较短小的分枝苗。姜现蕾与植株营养条件有一定关系，生长旺盛的植株现蕾数量较多，有5~7朵，弱苗、僵苗长成的植株现蕾数量较少，有2~3朵，而植株茎秆叶片被病虫害侵害严重的姜田，现蕾少或不现蕾，能够现蕾的植株说明生育期完全，姜够老，因此，选留姜种时，选择植

株能够现蕾开花的姜田留种比较好。

五、地下根茎

姜播种后，由姜芽长出的苗称为主苗，当主苗长到一定的高度后，由主苗的姜球基部两侧长出的分枝苗，为第一批分枝苗，由第一批分枝苗的姜球长出的苗为第二批分枝苗，由第二批分枝苗的姜球长出的苗为第三批分枝苗，由第三批分枝苗的姜球长出的苗为第四批分枝苗。姜一生中一般有四批分枝苗，分枝苗在地下部分形成姜球，钻出土面部分长成茎秆。因此，姜的根茎是由主苗的姜球和多个分枝苗的姜球组成，姜球的数量大小与品种、姜种品质和栽培管理技术有关：疏苗型的品种，姜球个体大，姜球数量少；密苗型的品种，姜球个体小，数量多，姜种品质好；水肥条件充足，管理技术高，姜球个体大；姜种品质差，姜田长期缺水、缺肥，管理粗放，则姜球个体小。姜球的长短受到培土高低影响，培土高，姜球细而长；培土低，姜球短而肥大。根茎中，姜球数量多而肥大则产量高，姜球数量少而瘦小则产量低。

姜根茎生长在土壤里，根茎表面的颜色与土壤颜色有密切关系。种植在黑色的土壤里，其根茎表面呈暗灰色；种植在红色的土壤里，其根茎表面呈淡红色；种植在黄色的土壤里，其根茎表面呈浅黄色，其中，以淡黄色根茎最受大众喜欢，很有市场竞争力。因此，选择姜地时，应考虑到消费者的喜好。

第三节 生姜对环境条件的要求

一、温度条件

生姜虽然对气候适应性较广，但它亦有自身适宜的温度范围和适应的温度范围。只有在适宜的温度条件下，植株才能健壮生长，体内各种生理活动才能正常而又旺盛地进行。因此，在栽培中，必须了解生姜各个生长时期对温度的要求，以便为生姜生长创造适宜的环境条件。

(一) 生姜各生长时期对温度的要求

根据试验, 种姜在 16°C 以上便可由休眠状态开始发芽。在 $16 \sim 17^{\circ}\text{C}$ 条件下, 发芽速度极慢, 发芽期很长, 经 60 天处理, 幼芽才长到 1 厘米左右; $16 \sim 20^{\circ}\text{C}$, 发芽速度仍较缓慢; $22 \sim 25^{\circ}\text{C}$, 发芽速度较适宜, 幼芽亦较肥壮, 一般经 25 天左右, 幼芽便可长达 $1.5 \sim 1.8$ 厘米, 粗 $1 \sim 1.4$ 厘米, 符合播种要求。因此, 可以认为 $22 \sim 25^{\circ}\text{C}$ 为生姜幼芽生长的适宜温度, 而在高温条件下, 发芽速度很快, 但幼芽不健壮。如在 $29 \sim 30^{\circ}\text{C}$ 条件下, 仅经 10 天左右, 芽长便达到 $1.5 \sim 2$ 厘米, 发芽虽快, 但幼芽瘦弱 (表 1-1)。在幼苗期及发棵期, 以保持 $25 \sim 28^{\circ}\text{C}$ 对茎叶生长较为适宜。在根茎旺盛生长期, 因需要积累大量养分, 要求白天和夜间保持一定的昼夜温差, 白天温度稍高, 保持在 25°C 左右, 夜间温度稍低, 保持在 $17 \sim 18^{\circ}\text{C}$ 。当气温降至 15°C 以下时, 姜苗便基本上停止生长。

表 1-1 不同温度对生姜发芽的影响

温度	处理 10 天 发芽情况	处理 20 天 发芽情况	处理 30 天 发芽情况	处理 60 天 发芽情况
$16 \sim 17^{\circ}\text{C}$	尚未萌动	个别芽开始萌动	芽长 $0.6 \sim 0.7$ 厘米, 芽粗 $0.5 \sim 0.6$ 厘米	芽长 $0.9 \sim 1$ 厘米, 芽粗 $0.8 \sim 1$ 厘米, 已达播种要求
$20 \sim 21^{\circ}\text{C}$	个别芽开始萌动	芽长 $0.6 \sim 0.8$ 厘米, 芽粗 $0.4 \sim 0.5$ 厘米	芽长 $1.6 \sim 1.9$ 厘米, 芽粗 $1.1 \sim 1.4$ 厘米, 已达播种要求	
$24 \sim 25^{\circ}\text{C}$	多数芽开始萌动	芽长 $1.5 \sim 1.7$ 厘米, 芽粗 $1 \sim 1.3$ 厘米, 已达播种要求	芽长 $3 \sim 3.5$ 厘米, 有些芽已发根	
$29 \sim 30^{\circ}\text{C}$	芽长 $1.5 \sim 2$ 厘米, 芽粗 $0.8 \sim 1$ 厘米, 已达播种要求			

(二) 生姜对积温的要求

积温是作物要求热量的重要标志之一，生姜在其生长过程中，不仅要求一定的适宜温度范围，而且还要求一定的积温，才能完成其生长过程并获得较好的产量。根据对山东莱芜姜的栽培和气象资料分析，全生长期需活动积温 3 660.8℃，需 15℃ 以上的有效积温 1 215.8℃（表 1-2）。

表 1-2 莱芜姜不同生长时期的积温

生长时期	生长日数 (天)	平均温度 (℃)	活动积温 (℃)	>15℃有效 积温 (℃)	日较差 (℃)
发芽期	23	19.6	450.8	105.8	12.3
幼苗期	68	25.3	1 720.4	700.4	9.9
盛长前期	23	25.2	579.6	234.6	8.0
盛长中期	35	20.0	700.0	175.0	10.2
盛长后期	15	14.0	210.0		9.8
全生育期	164		3 660.8	1 215.8	

二、水分

姜根系短浅，吸水能力弱，生育期长，需水量大，在生长期中，除了土壤积聚雨水以外，还要通过灌溉才能够满足植株对水分的要求，姜播种后至出苗前这段时期，土壤含水量要求 75%~85% 才能够出壮苗，如果这一阶段土壤含水量低，会影响姜芽生长，出苗弱。姜苗出土后缺水，则姜苗正常的生理代谢功能受到影响，叶色淡黄，生长缓慢，分枝迟；若在夏季高温时期缺水，则会抑制植株生长，降低植株对高温的抵抗能力，导致各种病害发生；若在秋季缺水，则会影响植株分枝，植株分枝数减少，分枝苗的姜球细小，当缺水严重时，植株茎秆枯死。但水分过多也对植株生长不利：姜播种至出苗前，当畦沟积水，会引起烂种烂芽；姜田苗期排水不良，容易造成烂根；生长期中积水，姜瘟病害发生严重。因此，姜田水分过多、过少都对植株生长有

所影响，姜栽培首先要搞好姜田的排水工作，力求做到水多能排、天旱能灌，才能获得高产。

三、光照

姜的生长发育需要充足的阳光。在阳光充足的环境中，植株分枝多，出叶迅速，生长旺盛，根茎品质好。但不同的生长时期对光照的要求也不相同。姜苗刚破土时期，需要阴天或光照较弱的天气，如果这个时期光照过强，会把第一片叶灼伤。夏季光照过于强烈，会影响叶绿素的合成，使植株叶片呈淡黄色；秋季光照充足，有利于植株分枝，促进根茎膨大，如果秋季光照不充足，植株光合作用受到影响，从而影响产量。光照时间长短也是影响根茎品质的一个因素，间种在香蕉田、成年果树下以及利用两旁树木高大的山弄田、山弄地种姜，由于光照时间缩短，光合作用的有机质运往根茎少，根茎中营养物质缺乏，用这些根茎留种，出苗弱。

四、土壤

姜适应性强，对土质要求不很严，无论沙壤土、黏壤土均可种植。但在土层深厚、疏松、肥沃、通气而排水良好的土壤上栽培，产量高，姜质细嫩，味平和；沙壤土种植的姜块更光洁美观。姜对土壤酸碱度的反应较敏感，姜适宜的土壤 pH 值为 5 ~ 7.5，若土壤土层 pH 值低于 5，则姜的根系臃肿易裂，根生长受阻，发育不良；pH 值大于 9，根群生长甚至停止。

五、养分

生姜在生长过程中，需要不断地从土壤中吸收养分，来满足其生长的要求，养分中以氮、磷、钾三要素最为重要。生姜属喜肥耐肥作物，它对土壤养分的吸收利用具有一定的规律。生姜全生育期吸收的养分钾最多，氮次之，然后是镁、钙、磷等。不同生长期对肥料的吸收亦有差别，幼苗期生长缓慢，这一时期对氮、磷、钾三要素吸收量占全期总吸收量的 12.25%；而旺盛生长期生长速度快，这一时期吸肥量占全生育期的 87.25%。

第四节 生姜的生长发育阶段及其特征

一、生姜生长发育阶段

生姜为无性繁殖蔬菜，播种所用的种子就是根茎。姜的根茎与马铃薯的块茎不同，无自然休眠期，于收获之后，遇到适宜的环境条件即可发芽。生姜的整个生长过程基本上是营养生长的过程，只有个别年份的个别植株出现花蕾或开花，因而其生长虽有明显的阶段性，但划分并不严格，现生产上多根据其生长特性和生长季节分为发芽期、幼苗期、旺盛生长期和根茎休眠期4个时期。由于姜根茎无自然休眠期，在适宜条件下可随时发芽。姜生育周期的长短和生长阶段持续的时间受温度等条件的影响。

二、生姜发芽期的特点

从种姜幼芽萌动开始，到第一片姜叶展开，包括催芽和出苗的整个过程，需要40~50天。主要依靠种姜贮藏的养分供其发芽和生根、出苗。因此，种姜的大小和养分积累量的多少对其有很大影响。生姜的发芽过程，一般可分为4个阶段。

（一）幼芽萌动阶段

即根茎上的侧芽由休眠状态开始变为生长状态，幼芽微微凸起，颜色由暗黄变得鲜黄明亮。

（二）破皮阶段

幼芽萌动4~6天，芽子明显凸起，姜皮被撑破裂，芽色更加鲜亮。

（三）鲜片发生阶段

破皮之后即出现第一层鲜嫩的鳞片，它包着幼芽，此后继续发生第二、第三、第四层鳞片，一般在第三至第四层鳞片出现时，幼芽基部便可见根的凸起，这时正是播种的适宜时期。

（四）成苗阶段

随着鳞片的不断发生，幼芽也随之伸长，同时，幼芽基部也