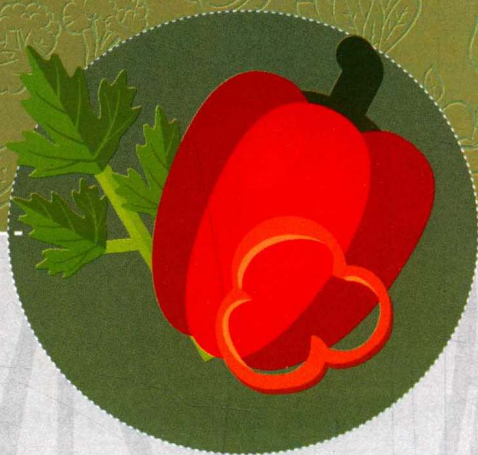


设施蔬菜生产

与成本核算(南方本)

主编 / 万 群

SHESHI SHUCAI SHENGCHAN
YU CHENGBEN HESUAN
NANFANGBEN



四川大学出版社

设施蔬菜生产

与成本核算(南方本)

SHESHI SHUCAI SHENGCHAN
YU CHENGBEN HESUAN
NANFANG BEN

主 编 / 万 群 (成都农业科技职业学院)

副主编 / 熊维全 (成都市农林科学院园艺所)

参 编 / 阳 淑 (成都农业科技职业学院)

熊丙全 (成都农业科技职业学院)

练华山 (成都农业科技职业学院)

审 稿 / 刘小俊 (四川省农业科学院园艺所)



四川大学出版社

责任编辑:唐 飞
责任校对:张京驰
封面设计:墨创文化
责任印制:王 炜

图书在版编目(CIP)数据

设施蔬菜生产与成本核算:南方本 / 万群主编.
—成都:四川大学出版社, 2016. 7
ISBN 978-7-5614-9682-4
I. ①设… II. ①万… III. ①蔬菜园艺—设施农业—
四川省②蔬菜园艺—设施农业—成本计算—四川省
IV. ①S626②F326. 13
中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 162561 号

书名 设施蔬菜生产与成本核算(南方本)

主 编	万 群
出 版	四川大学出版社
地 址	成都市一环路南一段 24 号 (610065)
发 行	四川大学出版社
书 号	ISBN 978-7-5614-9682-4
印 刷	郫县犀浦印刷厂
成品尺寸	170 mm×240 mm
印 张	13. 75
字 数	267 千字
版 次	2016 年 8 月第 1 版
印 次	2016 年 8 月第 1 次印刷
定 价	28. 00 元

版权所有◆侵权必究

◆读者邮购本书,请与本社发行科联系。
电话:(028)85408408/(028)85401670/
(028)85408023 邮政编码:610065
◆本社图书如有印装质量问题,请
寄回出版社调换。
◆网址:<http://www.scupress.net>



蔬菜是我国农民增收致富的主要经济作物。随着种植成本的增加，蔬菜栽培比较效益降低，利用现代设施、先进生产技术提高蔬菜生产效益是蔬菜产业发展的必由之路。本教材是省级示范建设的研究成果，作者从事蔬菜栽培教学科研多年，在编写期间无数次深入蔬菜生产企业、蔬菜种植基地调研，获取了大量一手资料。本教材的编写历经3年，全面展现了四川地区蔬菜生产设施的基本情况，总结了四川地区蔬菜设施生产的实用性和科学性，融入了作者多年来在教学科研中积累的经验与智慧。

本教材从四川地区尤其是成都地区现代设施蔬菜生产实际出发，以培养新型职业农民和家庭农场主为目标，采用项目教学方式，将理论融于实践，主要介绍了现代育苗技术及成本预算、大棚的建造及成本预算、温室的类型及结构、水肥一体化、蔬菜春提早生产及成本预算、蔬菜秋延后生产及成本预算、蔬菜无土栽培、大棚蔬菜周年生产模式的制订等内容。

本教材在编写过程中得到了西南大学宋洪元教授、四川省彭州市农发局游敏、成都金田农业有限责任公司曾安俊、成都尚作有机蔬菜生产基

地周成合等的大力支持和帮助，在此一并表示感谢。

本教材在编写过程中借鉴参考了许多专家、学者的论著，谨致谢意。

由于设施蔬菜生产涵盖面广，涉及内容多，错误和不妥之处在所难免，敬请各位专家、学者及广大师生提出宝贵意见。

编 者

2016 年 6 月

目 录

项目一 蔬菜育苗	(1)
任务 1 种子处理	(1)
任务 2 撒播育苗	(3)
任务 3 容器育苗	(4)
任务 4 温床育苗	(9)
任务 5 漂浮育苗	(13)
任务 6 工厂化育苗	(16)
项目二 蔬菜生产设施	(23)
任务 1 地膜覆盖	(23)
任务 2 水肥一体化	(30)
任务 3 大棚	(37)
任务 4 智能温室	(52)
任务 5 蔬菜生产基地的布局	(58)
项目三 蔬菜春提早生产	(62)
任务 1 番茄大棚春提早生产	(62)
任务 2 茄子大棚春提早生产	(71)
任务 3 辣椒大棚春提早生产	(76)
任务 4 黄瓜大棚春提早生产	(81)
任务 5 冬瓜大棚春提早生产	(87)
任务 6 莼菜大棚春提早生产	(91)
任务 7 生姜大棚春提早生产	(94)
任务 8 豇豆大棚春提早生产	(99)
任务 9 菜豆大棚春提早生产	(104)
项目四 蔬菜秋延后生产	(112)
任务 1 番茄秋延后生产	(112)

任务 2 辣椒秋延后生产	(116)
任务 3 茄子秋延后生产	(119)
任务 4 黄瓜秋延后生产	(123)
任务 5 菜豆秋延后生产	(126)
任务 6 豇豆秋延后生产	(129)
项目五 蔬菜无土栽培	(133)
任务 1 了解无土栽培	(133)
任务 2 配制营养液	(137)
任务 3 基质栽培	(163)
任务 4 水培	(174)
项目六 大棚蔬菜周年生产模式的制订	(199)
参考文献	(211)

项目一 蔬菜育苗

任务 1 种子处理

一、种子发芽的条件

种子的萌发除了种子本身具有生活力外，还必须有适宜的条件，在充足的水分、适宜的温度和足够的空气条件下才能萌发，有的种子萌发还需要光照条件。

（一）水分

水分是种子发芽所需要的必要条件。条件下种子只有吸够了充足的水分，储藏物质才能变为溶胶，酶才能起作用，代谢活动才能加强。同时水分使种皮变软，通透性增加，促进种子萌发。

（二）温度

种子萌发需要合适的温度。喜温的蔬菜如茄果类、瓜类、部分豆类等，种子发芽适宜的温度为 $25\sim 32^{\circ}\text{C}$ ，最低发芽温度为 11°C ，超过 35°C 时发芽不良；喜凉的蔬菜如白菜类、甘蓝类、萝卜等，种子发芽适宜的温度为 $20\sim 25^{\circ}\text{C}$ ，最低发芽温度为 4°C ，超过 30°C 时发芽受到抑制；耐寒的蔬菜如菠菜、芹菜、莴笋等，种子发芽适宜的温度为 $15\sim 20^{\circ}\text{C}$ ，最低发芽温度为 4°C ，超过 25°C 时不易发芽。

（三）气体

种子发芽需要充足的氧气，一般需要氧气的浓度在 10% 以上，无氧或氧气不足，容易造成种子发芽不良甚至不能发芽。如果在浸种催芽过程中氧气不足或播种后覆土过厚、苗床积水，则会造成烂种。不同蔬菜种子发芽时需要氧气的浓度不同，豆类蔬菜播种后需要良好的通气环境，瓜类和葱的种子在较低

的氧气浓度下也能发芽，芹菜和萝卜对低氧特别敏感。

（四）光照

光照能影响种子萌发。按照种子发芽时对光的要求，将蔬菜种子分为以下3类。

- （1）需光性种子：种子发芽需要一定的光照，如芹菜、紫苏、莴苣、胡萝卜等。
- （2）嫌光性种子：种子要求在黑暗下才能萌发，如苋菜、葱、韭菜等。
- （3）中光性种子：种子发芽对光的反应不敏感，除上述种子外，绝大部分蔬菜的种子属于中光性种子。

二、种子处理

（一）浸种

1. 温汤浸种

温汤浸种是将蔬菜种子放在 50~55℃ 的温水中浸泡 15~20 min，水量（体积）为种子体积的 3~5 倍，并不停地搅拌，期间若水温降到 50℃ 以下，应补充热水使水温维持在 50~55℃。当水温下降时继续浸种，保证种子充分吸水，茄果类蔬菜种子浸泡 4~8 h，豆类蔬菜种子浸泡 2~4 h，南瓜、黄瓜、冬瓜和丝瓜种子浸泡 4~8 h，苦瓜种子浸泡 12~24 h，西瓜、胡萝卜、菠菜种子浸泡 24 h，萝卜、白菜种子浸泡 1~3 h，芹菜种子浸泡 12~24 h，甘蓝种子浸泡 2 h。

2. 药剂浸种

药剂浸种是将种子浸到一定浓度的药液里，以达到杀菌消毒的目的。将种子先用清水浸 2~4 h 后（茄果类、瓜类、绿叶类蔬菜种子浸种 4 h 左右，豆类蔬菜种子浸种 1 h 左右），再浸于不同的药剂中（见表 1-1）。用药液处理蔬菜种子时应注意药液用量，以浸过种子 5~10 cm 为宜，一般为种子量的 2 倍以上。浸过种的药液可以继续使用多次，但要不断补充减少的药液。浸种用的药剂必须是溶液或乳浊液，不能使用悬浮液。药液浓度和浸种时间都要严格掌握，否则会影响药效或产生药害。

表 1-1 不同药剂浸种方法

浸种药剂	浸种时间	备注
10%磷酸三钠溶液	20~30 min	清水洗净后播种，可防治番茄、辣椒等蔬菜的病毒病
2%氢氧化钠溶液	10~30 min	

续表1-1

浸种药剂	浸种时间	备注
200 万单位农用链霉素 200~300 倍	2~3 h	捞出后洗净催芽、播种，可防治蔬菜细菌性病害
0.1%~0.2%浓度的硫酸铜	5~10 min	
100~300 倍液福尔马林	15~30 min	用清水冲洗干净后播种，可预防立枯病、霜霉病、早疫病、晚疫病、瓜类炭疽病、白粉病等真菌性病害
50%多菌灵可湿性粉剂 500 倍液	1~2 h	
50%甲基托布津可湿性粉剂 500~600 倍液	1 h	

（二）药剂拌种

用药粉拌种时，药粉的质量一般为干种子质量的 0.2%~0.3%。拌种时要求种子和农药必须是干燥的，不然易产生药害。用 50%克菌丹可湿性粉剂拌种，用药量为种子质量的 0.2%，可防治茄子黄萎病、枯萎病、褐纹病。用 35%甲霜灵种子处理剂拌种，用药量为种子质量的 0.2%，可防治菜用大豆、蚕豆、大葱、洋葱、十字花科蔬菜等的霜霉病。用 50%福美双可湿性粉剂拌种，用药量为种子质量的 0.2%，可防治萝卜黑腐病、大葱和洋葱黑粉病。用 75%百菌清可湿性粉剂拌种，用药量为种子质量的 0.2%，可防治豌豆根腐病、白菜类猝倒病、胡萝卜黑斑病等。用 70%代森锰锌可湿性粉剂拌种，用药量为种子质量的 0.2%~0.3%，可防治白菜类猝倒病。

（三）催芽

经过浸种的种子，冲洗干净，用纱布包好，放入恒温箱进行催芽。茄果类蔬菜催芽温度为 28℃左右，瓜类蔬菜催芽温度为 30℃左右。番茄种子 2~3 天即可发芽，辣椒、茄子种子需 4~5 天，黄瓜种子需 1~2 天；芹菜、莴笋种子浸种后，反复搓洗，然后放入冰箱冷藏室中 3~5 天即可发芽；芫荽种子播种前，碾压破种壳再温水浸泡，可促进发芽；冬瓜种子较难发芽，温水浸种后，再浸泡 12 h，放在 30℃温度下催芽，5~6 天即可发芽。催芽期间要保持种子湿润，但水分不能太多，不然种子容易腐烂，催芽过程中每天需翻动和透洗种子，以防种子发臭。

任务 2 撒播育苗

一、苗床准备

苗床地要求有机质丰富，疏松透气，具有良好的保水、保肥性能，浇水时

不板结，干时不开裂。按厢宽 1.2 m 左右，沟宽 0.3 m 左右作苗床，厢面施入腐熟的有机肥，也可适量加入优质复合肥、磷肥和钾肥等化肥，用量应小，用代森锌或多菌灵 500~800 倍液和 50% 敌百虫 600 倍液喷洒于营养土上并充分拌匀消毒，浇足底水，将厢面耙细整平，准备播种。有时为了提高幼苗质量也可配制育苗土育苗，一般是按照菜园土 6 份、腐熟有机肥 4 份进行配制，也可就地取材加入腐熟的食用菌菌渣（pH 在 5.5~7 之间）、秸秆、草炭等有机质，菜园土和有机肥配好后过筛，撒入苗床上，并消毒待用。

二、播种时期

蔬菜的播种时期由定植时 10 cm 深合适的地温出现时期和日历苗龄来确定。从 10 cm 深的地温达到某种蔬菜根系生长的临界温度时起，向后倒推该种菜的日历苗龄天数，就是其播种期。如当地温低于 8℃ 时番茄根毛停止生长，在适温范围内提高地温可以促进根系发育。所以，早春番茄定植时，地温必须稳定在 8℃ 以上，长江流域地区番茄的播种期一般在 10 月上中旬，苗龄为 90~100 天，辣椒 120 天左右，黄瓜 30 天左右。

三、播种

播种时既要充分利用苗床，又要防止幼苗过密而徒长。小粒种子如芹菜、莴笋等可按每平方厘米 3~4 粒种子计算，将蔬菜种子用沙或细土混匀，均匀地撒在苗床上，小粒种子一般覆土 0.5~1 cm，中粒种子 1~2 cm，大粒种子 2 cm 左右。覆盖地膜保水保温。

四、苗期管理

当 70% 以上幼苗出土后，撤除薄膜，适当降温，把白天和夜间的温度分别降低 3~5℃，防止幼苗的下胚轴旺长，形成高脚苗。定植前对秧苗进行适度的低温、控水处理，增强秧苗对不良环境的适应能力，并促进瓜果类蔬菜花芽分化。一般定植前 7~10 天，通过降温控水，加强通风和光照，进行炼苗。

任务 3 容器育苗

采用容器育苗可缩短蔬菜幼苗移栽的缓苗期，提高成活率，也便于秧苗管理和运输，实现蔬菜秧苗的批量化、商品化生产。

一、育苗容器

目前生产上蔬菜育苗容器主要有营养钵、穴盘等，可根据蔬菜的种类、成苗大小选择相应规格。

(一) 营养钵 (nutrition pot)

营养钵 (又称育苗钵、营养杯)，多为聚乙烯塑料制作，如图 1-1 所示。黑色塑料营养钵具有白天吸热，夜晚保温护根、保肥作用，干旱时节具有保水作用，其规格有 5 cm×5 cm、6 cm×6 cm、8 cm×8 cm、9 cm×9 cm、10 cm×10 cm、15 cm×15 cm 等不同型号。用营养钵育苗便于集中培育和移栽，一般瓜类蔬菜常用 5 cm×5 cm 或 6 cm×6 cm 营养钵进行育苗。

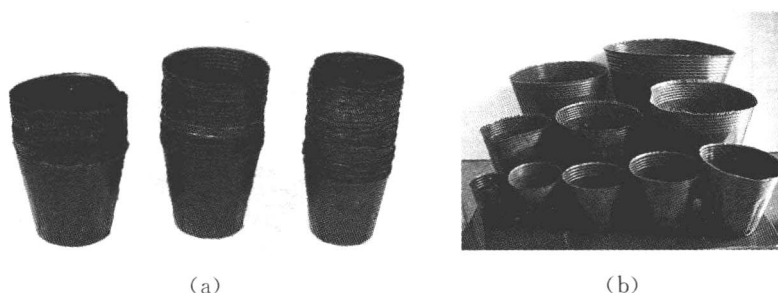
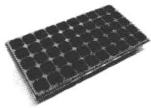
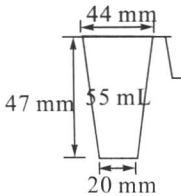
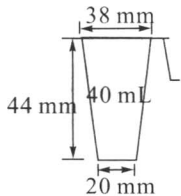
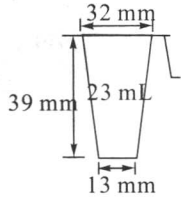
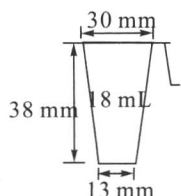


图 1-1 营养钵

(二) 穴盘 (plug tray)

以 PVC (聚氯乙烯) 或 PS (聚苯乙烯) 塑料制作而成，材料厚度 0.3~1.0 mm，PS 材料专业生产，无毒环保，韧性好，透气性好，使用时间较长。目前为便于机械化播种，使用的穴盘已经标准化了，长宽规格多为 54.4 cm×27.9 cm，深度 3.3~5.5 cm；孔穴数有 50~648 个多种类型，其中 50、72、105、128 孔穴盘最常用。番茄、茄子、黄瓜等选用 50 孔穴盘，辣椒、甘蓝、花椰菜等选用 72 孔穴盘，生菜、芹菜、芥菜等选用 128 孔穴盘。常见穴盘规格见表 1-2。

表 1-2 常见穴盘规格

规格	长×宽/ cm×cm	上孔径 /mm	下孔径 /mm	高度 /mm	穴盘	容积
50 孔	54.4×27.9	44	20	47		
72 孔	54.4×27.9	38	20	44		
105 孔	54.4×27.9	32	13	39		
128 孔	54.4×27.9	30	13	38		

二、准备基质

生产中常见的基质由草炭、蛭石、珍珠岩配制而成。草炭又名“泥炭”，是沼泽植物的残体在水淹缺氧的条件下，不能完全分解堆积而成的一种有机基质，含有很低的腐殖质，如图 1-2 所示。蛭石是一种云母类矿物质在高温作用下膨胀而成的一种层状结构的颗粒，含磷、钾、铝、铁、镁、硅酸盐等成分，具有吸水保肥的作用，但植物可利用的营养成分很低，如图 1-3 所示。珍珠岩是火山喷发的酸性熔岩，经高温加热而成的白色海绵状小颗粒，疏松、透气、质轻，不含矿质营养，如图 1-4 所示。营养土一般由 4 份草炭、1 份蛭石、1 份珍珠岩及少量肥料混匀而成。育苗基质一般以草炭、蛭石和珍珠岩为主，此外可用菌渣、锯末等。目前国内绝大部分穴盘育苗采用草炭+蛭石+珍

珠岩的复合基质，比例为 5:0.5:1 或 8:1:2。草炭、蛭石、珍珠岩本身营养成分很少，不能满足幼苗生长的需要，在配制基质时应加入一定量的化学肥料或有机肥。50 孔的穴盘装 3 L 左右的基质，可加入 5 g 尿素、5 g 过磷酸钙、5 g 三元复合肥及 20 g 有机肥。此外，也可购置企业按一定比例配制好的商用基质，该种基质疏松、透气，配制时加入了适量化肥和有机肥，且已消毒，买来后可以直接使用，省时省工，如图 1-5 所示。



图 1-2 草炭



图 1-3 蛭石

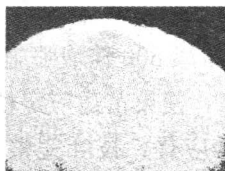


图 1-4 珍珠岩

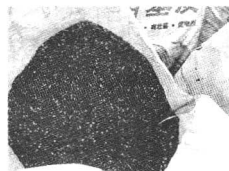


图 1-5 商用基质

三、播种量的确定

为了保证有足够的秧苗，必须确定蔬菜作物的播种量。育苗时播种量的计算方法比较多，较简单的方法是考虑下列因素：单位面积的实际需要种苗数、种子千粒重、种子发芽率、净度及 1.2~1.5 的安全系数（即增加 20%~50% 的播种量）。一般条件下，每 667 m² 地定植面积所需种子的用量为：番茄 20~30 g，辣椒 80~120 g，茄子 35~40 g，黄瓜 150~200 g，甘蓝 25~40 g，南瓜 250~400 g。播种的计算公式如下：

$$\text{播种量} = \frac{\text{实际需要种苗数} \times \text{种子千粒重} \times \text{安全系数 (1.2~1.5)}}{1000 \times \text{种子发芽率} \times \text{净度}}$$

四、装盘播种

育苗前对主要用具进行消毒，一般用 50~100 倍福尔马林或 0.05%~0.1% 的高锰酸钾对使用过的穴盘进行消毒，消毒后应充分洗净，以免伤苗。播种前，将育苗基质用多菌灵等消毒后装入穴盘，等待播种，同时用清水喷透基质，均匀点播已催芽或浸种的种子；播种时可用手持式简易播种机或盘式播种机，以提高劳动生产率；播种后覆盖基质 0.5~1 cm 厚，并浇透水，冬季覆盖白色地膜保温保湿，夏季覆盖遮阳网降温保湿。图 1-6 为穴盘育苗。

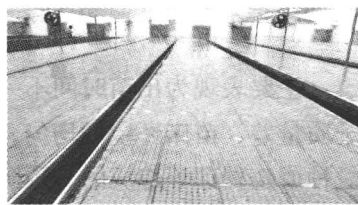


图 1-6 穴盘育苗

五、苗期管理

当有 80% 以上的种子发芽出土时，应及时揭去地膜，以防幼苗陡长。白天维持温度为 20~25℃，夜晚维持温度在 15~20℃，既要防止温度过高引起幼苗疯长，又要防止温度过低使幼苗遭受冻害。当幼苗有 1~2 片真叶时，应在晴天对叶面喷施一次尿素，浓度为 0.1%~0.3%。幼苗期主要害虫为蚜虫，可用吡蚜酮 800~1000 倍液喷施，病害主要是猝倒病、立枯病，可用代森锌 800~1000 倍液或托布津 800 倍液喷施。在起苗前 7 天左右应逐渐降温，揭去小拱棚膜，减少浇水，使菜苗适应定植后的外界环境。

培育的壮苗标准应是：枝叶完整，无损伤，无病虫害，茎粗、节短、叶厚、叶柄短、色浓绿、根系粗壮、侧根发达。长江流域常见蔬菜护根育苗的苗龄及育苗天数见表 1-3。

表 1-3 长江流域常见蔬菜护根育苗的苗龄及育苗天数

蔬菜名称	育苗方式	生理苗龄	育苗天数(天)
番茄	大、中棚	8~9 片叶，现大蕾	80~90
辣椒	大棚早熟栽培	12~14 片叶，现大蕾	100~120
茄子	大棚早熟栽培	9~10 片叶，现大蕾	100~120
黄瓜	大棚早熟栽培	5 片叶，现花	30~35

六、育苗中常见问题及预防措施

在蔬菜育苗中，因天气或管理不当，秧苗常出现各种不正常生长现象，归纳如下。

（一）出苗不整齐

主要表现为出苗时间不一致或苗床内幼苗分布不均匀。主要原因是由于种子质量差、苗床环境不均匀、局部间差异过大、播种深浅不一致、局部发生了烂种或伤种芽等造成的。预防措施：选择优良种子，提高播种质量，保持苗床环境均匀一致，加强苗期病虫害防治等。

（二）带帽苗

幼苗出土后，种皮不脱落而夹住子叶，俗称“带帽”或“顶壳”。产生的主要原因有覆土过薄、盖土变干。预防措施：覆土厚度均匀适当；苗床底水要足，出苗前，床面覆盖地膜保湿；瓜菜播种时，种子要平放。

（三）沤根

幼苗根部发锈，严重时表皮腐烂，不长新根，幼苗变黄萎蔫，主要是由苗床湿度大、温度低引起的。预防措施：提高地温；控制浇水，避免土壤湿度长时间过高；发生沤根后及时通风排湿，或撒施细干土或草木灰吸湿。

（四）烧根

幼苗根尖发黄，不发新根，但根不烂，地上部生长缓慢，矮小发硬，不发棵，形成小老苗，主要是由施药量或施肥量过大、浓度过高或苗床过早所致。预防措施：配制育苗土时不使用未腐熟的有机肥，化肥不过量使用并与床土搅拌均匀；科学合理用药，用药前苗床保持湿润；若产生药害，及时喷清水。

（五）徒长苗（高脚苗）

产生的主要原因有光照不足、夜间温度过高、氮肥和水分过多、种苗过密等。预防措施：增加光照，保持适当的昼夜温差；播种量适当，并及时间苗、分苗，避免幼苗拥挤；控制浇水，不偏施氮肥。

（六）老化苗

老化苗又称老僵苗、小老苗，定植后发棵慢，易早衰，产量低，主要是由苗床水分长时间不足、温度长时间过低、蹲苗时间过长引起的。预防措施：严格掌握好苗龄，蹲苗时间长短要适度；维持较为适宜的床土湿度，防止长时间干旱造成幼苗老化；提供较为充足的水分和养分，并维持较高的温度，增加光照，促进秧苗的光合作用；如果出现僵苗，可喷施 10~30 mg/kg 赤霉素，使用后及时增施肥料，并使秧苗多照光，以促进秧苗的正常生长。

（七）冻害苗

冻害苗主要是由苗床温度过低引起的。预防措施：改进育苗手段，采用人工控温育苗，如电热温床育苗等；通过加厚草苫、覆盖纸被、加盖小拱棚等措施加强夜间保温；适当控制浇水，合理增施磷肥，提高秧苗抗寒能力。

任务4 温床育苗

电热温床是利用电热加温线进行土壤加温的一种保护设施，多在温室、大棚内的平厢下面铺设电热线而成，电热温床育苗升温快，调节方便，铺设简单，投资少，电热设备易于拆除，设备利用率高，能有效提高地温和近地表气温，解决冬春季育苗地温偏低的难题，缩短育苗期（缩短 10~30 天），秧苗质量高。

一、加温设备

电热加温是利用电流通过阻力大的导体将电能转化为热能，使床土增温并保持一定温度。加温设备主要有电热线（电加温线）和控温仪。电加温线长60~320 m，功率为400~2200 W。

（一）电热线

温床育苗用的电热线分为土壤加温线（地热线）和空气加温线两种，均采用合金材料作电热丝，最好不要混用。地热线绝缘层采用耐高温聚氯乙烯或聚乙烯注塑，厚度在0.7~0.95 mm之间，比普通导线厚2~3倍。导线和电热线接头处采用高频热压工艺，不漏水、不漏电。常用的电热线一般为长100 m、功率为800 W（黄色）和长120 m、功率为1000 W（绿色）的电热线。电热线主要技术参数见表1-4。

表 1-4 电热线主要技术参数

型号	电压/V	功率/W	长度/m	色标	使用温度/℃
dV20406	220	400	60	棕	≤40
dV20410	220	400	100	黑	≤45
dV20608	220	600	80	蓝	≤40
dV20810	220	800	100	黄	≤40
dV21012	220	1000	120	绿	≤40
dV21512	220	1500	120	红	≤40

注：引自周长吉《现代温室工程》，2003。

（二）控温仪

控温仪主要采用农用控温仪，控温范围为10~40℃，灵敏度±0.2℃。以热敏电阻作测温头，以继电器的触点作输出，仪器本身工作电压220 V，最大荷载2000 W。

二、计算布线间距

（一）确定功率密度

电热温床的功率密度是指温床单位面积在规定时间内（7~8 h）达到所需温度的电热功率，用W/m²表示。电热温床功率密度的选用见表1-5，四川地区常用功率密度为100 W/m²。