

Plug and Transplant
Production Guide
Plug and Transplant
Production Guide

穴盘

Plug and Transplant
Production Guide

种苗生产



葛红英 江胜德 主编



中国林业出版社

穴盘种苗生产

Plug and Transplant Production Guide



江苏工业学院图书馆

藏书章

葛红英 江德 主编

2011007
中国林业出版社

责任编辑：徐 平

装帧设计：金五月

图书在版编目 (CIP) 数据

穴盘种苗生产 / 葛红英, 江胜德主编. 北京: 中国林业出版社, 2003. 3

ISBN 7-5038-3383-1

I. 穴… II. ①葛…②江… III. 园林植物 - 育苗 IV. S680.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 012878 号

出版: 中国林业出版社 (100009 北京西城区刘海胡同 7 号)

Email: cfphz@public.bta.net.cn 电话: 66184477

发行: 新华书店北京发行所

制作: 浙江金五月广告有限公司

印刷: 北京嘉彩印刷有限公司

版次: 2003 年 4 月第 1 版

印次: 2003 年 5 月第 2 次

开本: 787mm × 1092mm 1/16

印张: 11

字数: 250 千字

印数: 3001 ~ 5000 册

定价: 78.00 元

前 言

近几年来,我国的花卉园艺产业发展迅速,从世界发达国家的园艺产品进口和技术引进更是与日俱增。但是正是由于发展太快了,对引进技术的消化、吸收使之更加符合我国国情和实际应用的可操作性,以及对一些成功实践的总结提高和进一步推广等服务方面的工作就相对滞后了许多。正是基于这样的一个理由,我们便根据自己在引进技术和在生产中推广应用的实践为基础,决定编写一本针对穴盘种苗生产管理和技术的专业书。种子种苗的生产水平直接影响和制约产业的发展水平。种子种苗产品的升级换代可以在最大程度上促进园艺产业的升级换代,但由于历史和客观的原因,我国在育种和种子生产上要想在短时间内接近和赶上世界先进水平还很不现实,还需要加倍的努力和更长时间的积累。但穴盘种苗的生产则是完全可以像成品花卉、蔬菜的生产一样,在较短时间内接近和达到世界先进水平的。要实现这样的目标,光靠少数几家单位的努力还远远不够,需要更广大的有志之士的共同努力。同时,相对前景广阔的市场,如果只是花卉从业人员队伍的单纯扩张,中国的花卉产业就会处于一种盲目无序和不稳定状态,这就需要有关部门和单位对日益庞大的花卉从业队伍进行全面系统的专业培训。基于这样的一个推论,我们更坚定了要编写出版关于《穴盘种苗生产》一书的信心和决心。

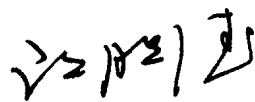
2001年初,《中国花卉报》的同行们与我们在一次讨论中就花卉从业人员的培训问题达成共识,决定共同努力,合作开办一系列实用新颖的园艺生产技術培训班。其中首期就是关于穴盘种苗生产的技术培训班。为了配合第一期培训班的开办,我便组织公司的主要业务技术人员编写了《盆花花坛花现代园艺种苗生产技術培训讲义》。经过几个月的努力,讲义于当年6月初完成。在接下来的一年半时间里,关于穴盘种苗生产的培训班成功举办了四期,这四期培训班用的就是这本讲义,获得了业界和学员的广泛好评。由于关于穴盘种苗生产技術及管理,在我国引进迟、起步晚,而且在此前几乎没有相关的技术資料,所以尽管我们付出了很多心血,但这本讲义还是不够完善。之后,我们一边办培训班,一边广泛搜集資料,一边对生产经营管理中的问题进行有针对性的调查、研究,力求使穴盘种苗生产技术在尽可能短的短时间内得到提高和完善。在 Allen Lang 博士的指导下,在众多老师

和朋友的帮助下，我们的努力也终于有了成果，这就是呈现在您面前的这本《穴盘种苗生产》。

本书既是针对专业花卉、蔬菜种苗场的，也是针对广大花卉种植者自行进行规范化穴盘育苗的。对所有花卉、蔬菜育苗者来讲，其育苗的原理、育苗基础知识和基本操作方法等都有一定参考价值。

编写和出版本书，我们遵循了以下几个原则：一是新颖，二是实用，三是系统，四是为产业服务，五是力求图文并茂和深入浅出的叙述风格。在花卉和蔬菜产业大发展的时代，这本书的出版应是恰逢其时。书中介绍了许多新设备、新技术和新概念以及量化的新指标。就穴盘种苗生产而言，它与大田作物生产有着本质的差别，因为穴盘种苗生产是在人工可控条件下来进行的，而大田作物在这一点上是不可能做到的。所以，我们在划分章节时，就根据其特殊性，进行了调整。如本来应该作为普通材料的介质和穴盘，我们将其作为生产要素列入第二章来叙述。而且全书阐述中的基本出发点，是怎样通过努力来充分实现种苗生长所需条件，而非总是要选择种苗种类来适应已有的温室环境条件。虽然本书还可能有诸多不足，但毕竟是符合当前我国实际情况的，实用性、可操作性和系统性都很强的书。但愿本书的出版能为我国花卉、蔬菜和种苗产业的发展起到积极的推动作用。

由于水平和经验有限，错谬和不足之处在所难免，欢迎读者批评指正，更欢迎广大老师和同行为我们提出合理的修改意见，成为再版出版的合作者，我们将不胜感谢。



浙江虹越花卉有限公司 / 江胜德

2003年元旦

Preface

The production of plugs and transplants has become a very popular business in China in the past 5 years. The Chinese have acquired substantial knowledge through their intellectual contacts with the leading experts in this field around the world.

China is a huge country in eastern Asia. It is the world's largest country in population and the third largest in area. Agriculture is the backbone of China's economy. About 70% of all workers are farmers. Rice, sweet potato and tea are the major crops. China produces more cotton, rice, potatoes, and tobacco than any other country. China has 3.7 million square miles in area, but less than 14% of the land can be cultivated. Farmers have very little cropland to support themselves and the rest of the huge population. Traditionally, Chinese farmers do most of their work by hand with simple tools and the farming technology is outdated. However, Chinese government has been deeply devoted in agricultural reform in the last 20 years, and the result is astonishing. By learning the most advanced technology worldwide, Chinese agriculture technology is fast improving, especially horticultural crops.

China produces about 400 billion transplants annually, including 200 billion field crops, mostly rice. Nearly 30 billion vegetable transplants are grown in China. Western vegetables, such as tomatoes, pepper and cucumbers, account for about 5 billion transplants ;the rest are oriental vegetables. China produces 10 to 15 billion tobacco transplants annually. There are 5 billion tobacco transplants produced in Yunnan province alone. Over 100 billion transplants are grown for reforestation tree seedlings. Less than 1 billion flower plugs are produced in China annually. Although the number of flower plugs produced is lesser than other horticultural crops, but the newly acquired technology and the experience through the intellectual contacts worldwide is invaluable.

To successfully produce seedlings in small size containers requires technical growing skills and advanced horticultural knowledge. Over the last 5 years, the companies, such as Zhejiang Hongyue Seed Co., Ltd. Dalian Century Plug Co., Ltd. Speedling (China), Inc., have dedicated themselves to promoting the plug and transplant industries in China.

This *Plug and Transplant Production Guide* can be used by both the advanced, as well as, the beginning plug growers. It provides valuable scientific information, such as seed physiology, seed germination, water, nutrition, environmental factors, growth regulators, disease, insects, etc. It also provides practical information, such as how to plan your production schedule; how to water and fertilize the plants; how to use the various tools such as seeders and germination rooms; how to apply growth regulators; how to choose and apply pesticides. In addition, researchers, extension agents, students and others involved in the horticultural industries can benefit from the invaluable information provided here.

We wish to thank those who provided inspiration and encouragement during the preparation of this book. It is hoped that this book will be of great benefit to those who want to learn more about growing operations and how to grow plugs and transplants successfully.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'SPZ' followed by a stylized flourish.

Dr. Allen Lang

01/18/2003

《穴盘种苗生产》编委会名单

技术指导：ALLEN LANG(美国)

主 编：葛红英 江胜德

编写人员：江胜德 余卫东 余昌明 罗小敏 金海茵

赵小明 黄林芳 葛红英 蔡向阳

审 稿：寿森炎

摄 影：江胜德 杨振 葛红英 郎咸白 余卫东 余昌明

策 划：易多园艺书店

目 录

前言

Preface

第一章 概述1

- 第一节 现代园艺产业特征和穴盘种苗特点.....2
- 第二节 穴盘种苗的发展.....6
- 第三节 穴盘种苗在我国的应用.....8

第二章 生产要素.....11

- 第一节 种子11
- 第二节 穴盘28
- 第三节 介质30
- 第四节 水39
- 第五节 肥料48

第三章 设施设备.....57

- 第一节 温室57
- 第二节 准备房66
- 第三节 播种机67
- 第四节 发芽室73
- 第五节 水肥系统79
- 第六节 种苗分离机83

第四章 生产技术.....85

- 第一节 播种86
- 第二节 发芽98
- 第三节 生长.....101
- 第四节 炼苗.....125

第五章 经营管理 132

- 第一节 种苗场的规划132
- 第二节 生产经营流程135
- 第三节 计划制定135
- 第四节 成本测算 142
- 第五节 生产管理144
- 第六节 种苗销售146
- 第七节 包装运输147

附件1 穴盘种苗参数表149

- 附表1-1 盆花花坛花穴盘种苗参数表150
- 附表1-2 切花穴盘种苗参数表.....152
- 附表1-3 蔬菜穴盘种苗参数表.....152

附件2 穴盘种苗生产要点提示154

附件3 2003~2005年周详情表.....160

- 附表3-1 2003年周详情表160
- 附表3-2 2004年周详情表161
- 附表3-3 2005年周详情表162

附件4 盆花花坛花种苗生产中的

常见问题及解决方法163

参考文献166

第一章 概 述

根据《中华人民共和国种子法》定义，种子是农作物和林木的种植材料或繁殖材料，包括籽粒、果实和根、茎、苗、芽、叶等。我们通常所指的种苗，是指具有完整根、茎、叶的植物幼苗，也属于种子的概念范畴。本书所指的种苗，通常情况下，特指通过播种繁育的草本花卉穴盘苗和蔬菜穴盘苗，即英语中所指的 plug 和 transplant，扦插苗 (cutting) 则不在此范围之内。

传统园艺生产往往是“一条龙”式的，从种子等繁殖材料的采集、育苗到栽培成品都由生产者自己来完成。常常是生产者自己要用多少种苗，就安排生产多少种苗，少有买卖关系。另外由于生产者往往会生产多种成品，品种较多，管理难度较大。传统的播种方法是在地里条播或撒播，待种子发芽、幼苗长大到可以移植时，它们连着土壤被成团掘起，然后手工分株，再分别移植到容器或定植到地里。经过这样移植的幼苗往往由于根系受到过伤害而影响正常生长甚至会导致根系腐烂或幼苗长势不一致，因此这种耗费大量人工的方法往往会事倍功半。这种育苗方法局限性也很大，即使有保护地或温室往往都较简陋，只是简单地作些保温防风的措施。育苗者只是凭经验来育苗，操作比较粗放，各项操作包括播种、发芽、水肥管理都是凭个人的喜好和传统的经验进行，把握性很差。这种传统种苗生产方式限制了种苗生产规模的扩大和生产技术的提高，但是人们在生产中的总结和探索一直没有停止。随着社会、技术以及需求的发展，一整套可以大规模、规范化生产的设备、工艺和现代化种苗生产技术，也就应运而生，并且日臻完善。



图 1-1 传统露地点播 (成都)



图 1-2 传统撒播高架苗床 (武汉)



图 1-3 小拱棚苗床 (杭州)



图 1-4 育苗槽 (昆明)



图 1-5 露地苗床 (上海)



图 1-6 定植畦 (南京)

第一节 现代园艺产业特征和穴盘种苗特点

一、现代园艺产业的主要特征

1. 专业化

专业化是机械化、规模化、系统化的根本。

随着园艺生产技术要求的不断提高、合作销售体系慢慢地健全,现代花卉园艺的分工越来越细。专业化也是许多行业发展到相对成熟阶段的一个必然结果。在较发达的欧美国家,分工已经非常明确,他们中有专门育种的,有专门培育种苗的,有专门生产成品的,也有的是专门做一、二个品种的,如专门培育一品红,专门生产天竺葵,甚至更细如专门提供天竺葵种苗的等等。因此种苗生产已单独成为一个行业。只有专业生产某一个类型或某种种苗时,才能真正掌握和充分应用其专业和独特的技术。发达国家已在育苗技术、施肥、介质等多方面提供了完全标准化的参考数据和依据。只有具备了这些根本条件,种苗生产的机械化、规模化、系统

化才有可能性。

2. 规模化

规模化使机械化、系统化成为必要条件。

当生产商重点生产某个产品并具有一定规模时,机械化和系统化成为必要条件。没有一定的生产规模,就算是机械化、系统化了,也不一定能产生利润。当生产商生产的种苗处在同一个状态下时,可以统一的进行打药、施肥、温控等生产措施,并大大降低生产成本。假如温室里的品种太多,每个品种的数量又非常有限,一边要给这种苗浇水而另一边要给那种苗打药时,其它的品种要施肥、降温、播种等,就会难以应付,也很不经济。一个温室内的环境基本是一致的,而不同的种苗生长要求常常是不同的,要选择一种适合各种种苗生长的环境,是不太现实的。发展较好的欧美国家,一个专门生产种苗的园艺场一年可达几亿株的生产量。就规模而言,单一种类的规模与总规模一样非常重要。

3. 机械化

机械化是节约成本、提高效率的充分条件。

现代化的温室基本上都是自动控制的,有效的保证和控制植物生长所需要的温度、湿度、光照、通风、水肥等条件。在种苗生产的各个阶段也分别使用了发芽室雾气控制设备、播种机、覆料机、脱苗机、自走式浇水机、自动肥料配比机、降温系统(水帘、喷雾、通风机等)、



图 1-7 现代化温室



图 1-8 现代化盆花生产温室（仙客来）



图 1-9 现代化盆花生产温室（一品红）



图 1-10 现代化蔬菜生产温室



加温系统、照明设备等等,在操作的流水线上到处可以看到机器使用。这些设备的产生和应用,大大降低了劳动力成本,提高了工作效率,使种植者在市场竞争中具有了根本的优势。举个例子看,使用板式播种机的一个熟练工人一天可以播 20 万粒种子,而用手工播种一个人一天只能播 1 万粒种子,功效相差 20 倍。

4. 系统化

系统化使产业效能得到充分发挥。

穴盘种苗生产的各个阶段均是有系统地进行的,整个过程的系统性与工业的工厂化生产基本无异。温室中控制系统可由电脑软件自动控制,加上发芽室的雾控器、自走式浇水机、自动喷雾系统等的应用,为实现生产的系统化提供了可能。在系统化生产中,对各项生产操作都有具体严格的规定。具体的播种时间和操作方式,浇水在早上或下午几点钟进行,甚至是几点几分进行,什么时候打药施肥,什么时间进行喷雾降温等等各项操作在生产之前均已确定,严格的操作规程与工业化生产异曲同工。系统化和机械化相结合,能最大限度地做到高效、节约成本。

二、穴盘种苗的主要特点

穴盘种苗亦是一个现代园艺产业的代表性产物,除了具备上述现代园艺产业的一些特征外,其本身的特点都是由此而衍生的。其主要特点就是在一张相同大小、孔穴规则集群的穴盘中培育的可移植的幼苗。采用人工或机械方式把种子分播于已装满介质的穴盘的穴孔里,发芽后,幼苗在各自的穴孔里生长直到可以移植。每株幼苗的根系都完全被隔离在穴孔中生产。这样,幼苗的



图 1-11 四季海棠种苗植株



图 1-12 一个穴盘的矮牵牛种苗



图 1-13 穴盘生产的辣椒苗

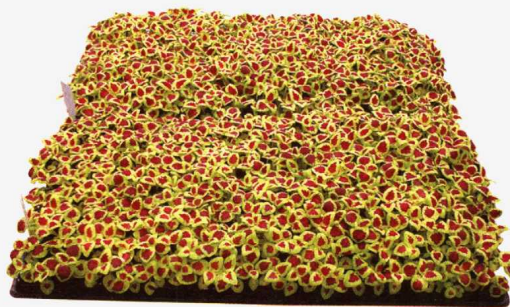


图 1-14 已可用于销售的彩叶草种苗

根部保全了大量根毛,非常有利于根系的发展。移植时,只要将穴盘种苗从穴孔中脱出,就可以将其完好无损地移植到较大的独立容器里,移植过程植株和根系一般不会受到损伤。即使根系受到损伤,程度也是非常小的,这样由于根腐而造成的损失就大大减少了,而且移植后植株的生长也非常整齐。穴盘种苗与开敞式盘或苗床里培育的根系裸露的幼苗相比,有很多优点,概括如下:

- (1) 提高了成苗率和更有效地利用了种植空间。
- (2) 移植不易伤根,不窝根。
- (3) 移植后缓苗期短。
- (4) 可使植株开花提前、生长整齐。
- (5) 生长期缩短,单位面积产量高。
- (6) 操作简单易行。
- (7) 节约劳动力。
- (8) 幼苗的生长不会因延误移植而太受影响。
- (9) 病害传播的机率低。

因为穴盘种苗在移植时保全了更多的根毛,幼苗的根系可以保持快速整齐地生长,并大量迅速地吸收水分和养料,所以幼苗的生长几乎不会因移植而受影响。穴盘苗在移植后的成活率通常能达到 100%,所以也无需消耗精力来清除死苗。传统的移植方法往往会使幼苗裸露的根系受损,移植后,根系就得重新发展,幼苗才能正常伸展。穴盘种苗嫩茎和根系的良好生长即意味着生长期缩短、开花、结实或其它生产目标结果的提前。同时,也提高了同一生长季节内单位面积产量,也就意味着投入减少而利润增加。

尽管穴盘种苗有如此多的优点,但也存在一些缺点,如首先需要改变种植者传统的生产观念和 production 方式;因穴盘苗生产技术含量高,只有在充分掌握技术后才能高效地生产出



图 1-15 穴盘介质播的石竹苗



图 1-16 传统土播的洋风仙苗



图 1-17 穴盘苗的根系



播种育苗都需要专门的技术人员来控制；最初的设备、温室投资较高以及对种子的要求更高等。穴盘种苗生产吻合了种植者最大程度地节约资源，降低成本，使自己可以长期在市场上具有竞争力的要求。许多自动化园艺机械和计算机管理系统本身就是围绕穴盘种苗生产开发的。因此穴盘种苗生产的特点完全吻合了现代园艺产业的特征。

第二节 穴盘种苗的发展

20 世纪 50 年代，欧洲人首先发明了用泥块来生产种苗，这是种苗生产史上的第一次大飞跃。这种方法就是把泥土放在一很浅的容器内，再压成一块块正方形泥块，用来生产蔬菜与切花种苗。这些正方形泥块之间有细小空间隔开，各自分离，其目的是为了取苗方便，但用这种方法生产种苗有一大问题就是植物的根很容易生长到邻近的泥块内，移植时仍要先断根；增加了时间、人工成本，而且根部易形成伤口。从泥块延伸而来，发展到用岩棉压成岩棉块、用泥炭压成泥炭块来生产种苗，这虽还不能算是穴盘种苗，但已是穴盘种苗的雏形。

20 世纪 60 年代以前，美国的花卉生产者也同我们现在一样，是将种子播种在育苗箱中或地上生长床上。60 年代中期，美国 Speedling 公司的创始人之一 George Todd 有一次到欧洲考察后受到启发，发明了泡沫穴盘。之后 George 将这种穴盘应用到白花菜的育苗上。几乎同一时期，康奈尔大学的 Dr. Jim Boodley 和 Dr. Ray Sheldrake 教授首次提出用泥炭、蛭石作为种苗生产介质，这就为穴盘种苗的大规模工厂化生产进一步拓展了思路并提供了优良且品质稳定一致的介质保证。现在世界上种苗生产介质绝大多数仍然是泥炭加蛭石或珍珠岩混合而成的。采用穴盘进行种苗生产不仅能使每粒种子在各自的孔穴中独自发展与生长直到移植为止，每一植株根系都各自分离，移植时只要把种苗从穴盘中脱出即可达到分离的目的，种苗的根部很少受伤，大大提高了成活率。而且这穴盘的集群式设计，使得添加介质、播种和移植等各项操作都大大



图 1-18 早期的木结构种苗温室（美国 Speedling）



图 1-19 洋凤仙种苗生产 (美国 Plants of Ruskin)



图 1-20 花卉种苗生产 (美国 Speedling)



图 1-21 芹菜种苗生产 (美国 Speedling)



图 1-22 番茄种苗生产 (美国 Plants of Ruskin)

提高了效率，也为机械化流水作业提供了可能。

在此同时，随着机械设备如播种机、肥料配比机、浇水和喷雾设备、穴盘的不断发明和改进，以及与专业种苗生产相配套的种子处理技术的提高，穴盘种苗生产便成为花卉蔬菜等园艺生产中最重要的一部分。

在美国，最早开始专业生产种苗的主要有如下 4 个公司：总部在佛罗里达太阳城市的 Speedling；新泽西州 Allentown 的 Kube-Pak 公司；密歇根州 Pinter 温室公司；密歇根州的 Blackmore 公司。他们专业从事种苗生产的时间是在 20 世纪 60 至 70 年代。其中 Speedling 公司与 Blackmore 公司对种苗产业的贡献较大。Speedling 公司发明的泡沫穴盘，大量用于蔬菜种苗生产。Blackmore 公司发明了硬塑胶原料的穴盘，大量应用于花卉与蔬菜种苗的生产。

为了解决植物的根很容易生长到邻近的泥块或岩棉内，移植时需要先断根而造成根部容易受伤的问题，欧洲人直到 20 世纪 80 年代才逐渐向美国靠拢也用穴盘来生产种苗。但因为欧洲人工很贵，而且工人难找，他们设计的穴盘大多考虑更适合机械化操作。其特点：①穴盘很大，穴孔壁很厚，不易坏，可以长时间使用。②为了适应机械化的种苗补缺与移植，穴盘底部的穴孔都很大。现在欧洲几乎所有蔬菜和切花都是用穴盘种苗来生产，



50%的花坛花用穴盘种苗，虽然增加的速度很快，但其数量远远不及美国和加拿大。

据有关资料介绍：1979年，美国的花坛花穴盘苗生产量大约为50万株。1994年，北美地区（美国及加拿大）花坛花穴盘苗生产量已超过40亿株。直到90年代末期，北美地区超过90%的花坛花种苗均为穴盘苗，再加上蔬菜、盆栽植物、切花、宿根花卉、组培材料和树苗，每年的穴盘种苗生产量已超过250亿株。

逐渐地日本的穴盘种苗生产开始加大，澳大利亚的花坛花大部分开始穴盘种苗，以色列的蔬菜生产几乎全部用穴盘苗。之后，穴盘种苗技术也慢慢地传到了韩国、哥伦比亚、墨西哥、南非和中国等。穴盘种苗用量最大的是花坛花、切花与蔬菜。

第三节 穴盘种苗在我国的应用

传统育苗的主要问题是：生产经营规模小，育苗极为分散；育苗场地条件差，设施简陋，育苗方法、手段滞后；技术水平参差不齐，劳动者素质不高等等。鉴于我国蔬菜、花卉用种苗量大，2/3蔬菜生产均需采用育苗移栽，加之种植密度高，据估计我国蔬菜每年用种苗量要超过4000亿株，发展商品种苗具有巨大的市场潜力。从国外走过的发展历程来看，要想在我国使蔬菜育苗形成一个产业，靠传统的土法育苗、塑料钵育苗，很难形成产业规模。因为苗的土块体积大、质量重，没办法实现远距离运输和机械化移栽。另外，随着蔬菜大



图1-23 种苗生产温室（虹越种苗）