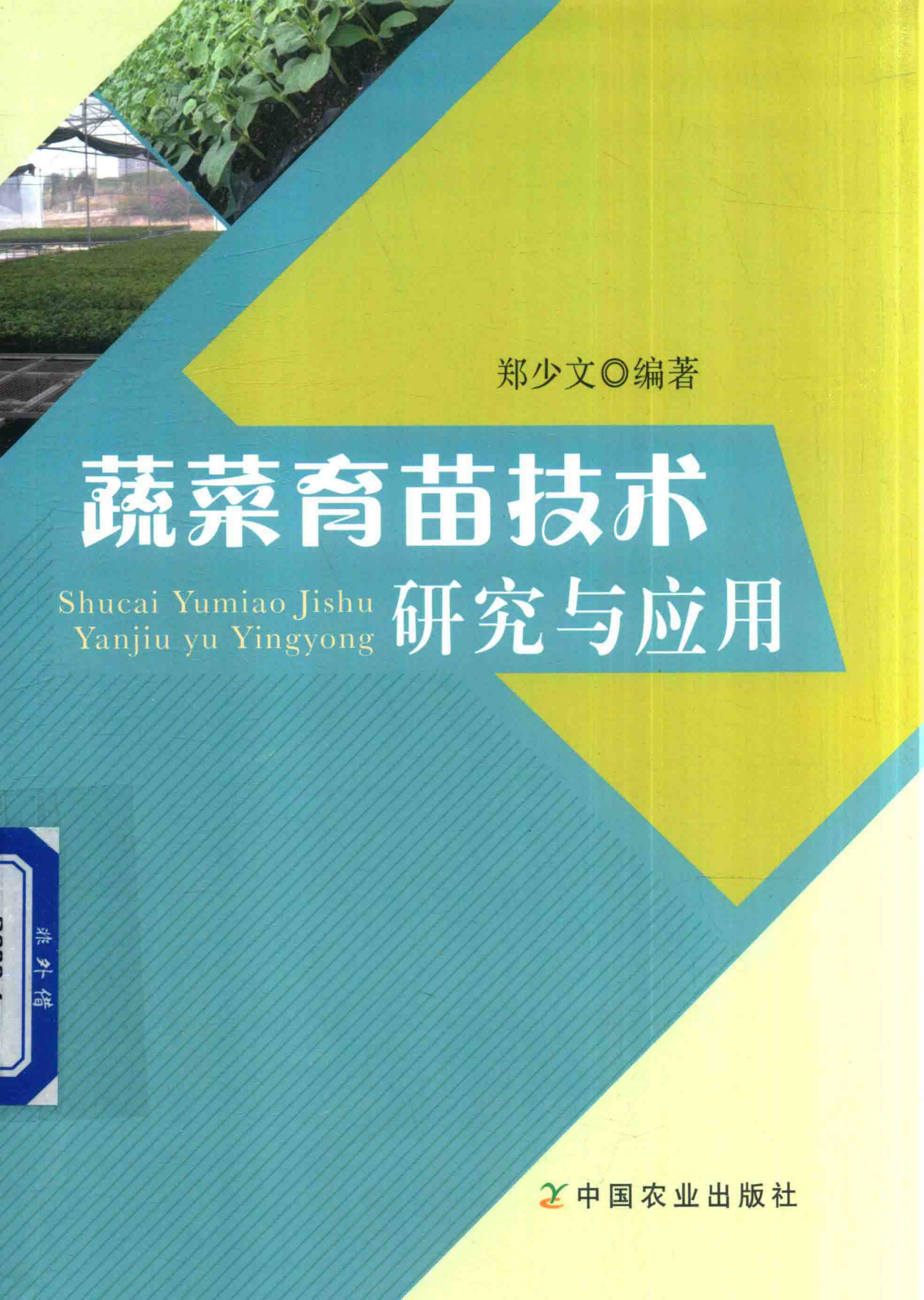




郑少文◎编著

蔬菜育苗技术

Shucai Yumiao Jishu Yanjiu yu Yingyong

研究与应用

非外借

 中国农业出版社

蔬菜育苗技术 研究与应用



郑少文 编著

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

蔬菜育苗技术研究与应用/郑少文编著. —北京:
中国农业出版社, 2015. 3

ISBN 978-7-109-20730-1

I. ①蔬… II. ①郑… III. ①蔬菜—育苗 IV.
①S630.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 179993 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区麦子店街 18 号楼)

(邮政编码 100125)

责任编辑 冀 刚

北京中兴印刷有限公司印刷 新华书店北京发行所发行
2015 年 3 月第 1 版 2015 年 3 月北京第 1 次印刷

开本: 700mm×1000mm 1/16 印张: 11.5 插页: 4

字数: 250 千字

定价: 30.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

前言

FOREWORD

蔬菜是人们日常饮食中必不可少的食物之一，蔬菜可提供人体所必需的多种维生素和矿物质等营养物质。蔬菜生产在我国种植业中占有十分重要的地位，是许多地区的支柱性农业产业。

蔬菜生产讲究精耕细作，其中，育苗作为蔬菜栽培的一项主要技术措施而被广为重视。蔬菜育苗在我国早有应用，在北魏时期已经采用浸种催芽育苗技术。农谚中“三分种，七分管”中的“三分种”，实际上就是指秧苗培育与移栽的过程。随着蔬菜产业的发展，育苗的重要性越来越为人们所认识。目前，蔬菜育苗已成为蔬菜栽培中不可缺少的技术环节。

近年来，在蔬菜育苗产业中不断涌现出一些新产品、新技术和新装备，包括育苗设施、各类自动化设备、环境调控系统、栽培基质、营养液配方、嫁接技术、苗期水肥管理技术及病虫害绿色防治等。本书编著的目的，就是介绍蔬菜育苗的基本原理和方法以及近年来的一些研究成果，以期从事蔬菜育苗产业的科研工作人员以及生产一线的农技人员提供参考。

本书包括六个部分：第一部分介绍蔬菜育苗的基础知识；第二部分介绍蔬菜育苗基本类型及方法；第三部分介绍不同生长季蔬菜育苗技术；第四部分介绍现代蔬菜育苗的设施与设备；第五部分介绍主要蔬菜种类的现代化育苗技术；第六部分介绍蔬菜育苗产业的组织与管理。

本书在编写过程中得到了多位同行学者的指导，特别是山西省

现代农业产业技术体系（蔬菜体系）的各位专家给予了大量帮助，吸纳了部分专家的研究成果，并且在出版过程中得到了体系项目经费的支持。在此一并致谢！

编 者

2015 年 1 月

目录

CONTENT

前言

绪论	1
第一节 蔬菜育苗的概念及发展的意义	1
一、蔬菜育苗的概念	1
二、发展蔬菜育苗产业的意义	1
三、发展蔬菜育苗产业的必要性和可行性	2
第二节 蔬菜育苗的发展概况和趋势	3
一、蔬菜育苗的发展概况	3
二、现代蔬菜育苗的发展趋势	4
第三节 蔬菜育苗产业的限制因素	5
一、蔬菜种类	5
二、灌溉条件	5
三、机械化栽培	6
四、秧苗运输	6
五、育苗技术水平	6
六、育苗投入	6
第四节 优质秧苗的标准	6
一、优质秧苗的外部形态标准	7
二、优质秧苗的形态数量化指标	7
三、优质秧苗的生理生化标准	7
四、苗龄的形态指标和生理指标	8
第一章 蔬菜育苗基本类型及方法	9
第一节 有土播种育苗	9

一、床址的选择与苗床的建造	9
二、床土的制备	10
三、种子的处理	14
四、播种	17
五、苗床的管理	17
六、电热温床育苗	19
七、育苗常见问题	23
第二节 无土播种育苗	25
一、基质	25
二、营养液	32
三、育苗方式	37
四、无土育苗技术要点	42
第三节 无性繁殖育苗	44
一、嫁接育苗	44
二、试管(组织培养)育苗	49
三、扦插育苗	50
第四节 工厂化育苗	51
一、工厂化育苗的生产流程	51
二、工厂化育苗的设施设备	52
三、工厂化育苗的基质与营养	56
四、秧苗质量控制关键技术	59
五、蔬菜种苗商品化	62
第二章 不同生长季蔬菜育苗技术	68
第一节 反季节蔬菜育苗技术	68
一、育苗时期和育苗程序的确定	68
二、育苗设施的配套及利用	69
三、育苗前种子和床土的准备	69
四、播种期和苗龄的确定	77
五、苗床播种	79
六、播后管理及分苗	81

七、分苗后的管理	85
八、定植前的秧苗锻炼	87
第二节 生长季节的蔬菜育苗技术	88
一、生长季节蔬菜育苗优缺点分析	88
二、生长季节育苗的主要技术措施	90
三、春季露地育苗技术	91
四、夏季高温季节育苗技术	92
五、秋季播种的蔬菜育苗技术	94
六、利用纬度差和高山冷凉育苗	95
第三章 现代蔬菜育苗的设施与设备	96
第一节 塑料大棚	96
一、塑料大棚的类型	96
二、塑料大棚的结构	97
三、塑料大棚的性能	98
第二节 节能日光温室	100
一、短后坡高后墙节能日光温室	100
二、长后坡无后墙节能日光温室	105
三、无后坡节能日光温室	106
第三节 智能连栋温室	107
一、智能连栋温室概念	107
二、智能连栋温室的结构	108
三、典型的智能连栋温室结构形式	109
四、智能连栋温室配套系统	111
第四章 主要蔬菜种类的现代化育苗技术	114
第一节 茄果类蔬菜	114
一、番茄育苗技术	114
二、茄子育苗技术	119
三、辣椒育苗技术	124
第二节 瓜类蔬菜	126

一、黄瓜育苗技术	126
二、西瓜育苗技术	131
三、甜瓜育苗技术	135
四、西葫芦育苗技术	139
五、佛手瓜育苗技术	141
第三节 甘蓝类蔬菜	143
一、结球甘蓝育苗技术	143
二、花椰菜育苗技术	145
三、青花菜育苗技术	149
四、抱子甘蓝育苗技术	150
第四节 其他蔬菜	151
一、莴苣育苗技术	151
二、芹菜育苗技术	153
三、韭菜育苗技术	155
四、空心菜育苗技术	156
五、木耳菜育苗技术	157
六、芦笋育苗技术	158
七、香椿育苗技术	159
八、黄秋葵育苗技术	161
第五章 蔬菜育苗产业的组织与管理	162
第一节 蔬菜育苗业的计划及管理	162
一、蔬菜育苗业的生产计划及其制订原则	162
二、蔬菜育苗业的管理体制及其特点	163
三、育苗设施的配套及综合利用	165
第二节 蔬菜秧苗的运输	166
一、异地育苗运输的意义及条件	166
二、运输的方法及技术	168
第三节 育苗效益的分析	171
参考文献	174

绪 论

第一节 蔬菜育苗的概念及发展的意义

一、蔬菜育苗的概念

蔬菜育苗是指需要移植栽培的蔬菜，从播种到定植前在苗床中生长发育的全部过程。蔬菜育苗是蔬菜生产过程中重要的、技术比较复杂的栽培环节，特别是在非生长季节的蔬菜生产，保护地育苗就显得更为重要，调控技术也就更为复杂，育苗的效果也更显著。蔬菜育苗的实质是使蔬菜提前生长发育，即由于气候或茬口等原因或为了增加复种指数而无法在定植的地块，按计划时间播种栽培的情况下，创造可以提前或按时栽培的条件，以达到能正常栽培或提早栽培的目的。从另一个角度看，通过育苗可以改变蔬菜栽培的早期环境，这种改变往往是在人为创造的适宜条件下实现的，因而对蔬菜的幼苗期，甚至整个栽培过程都会产生较显著的影响。因此，必须全面地了解育苗的意义。

二、发展蔬菜育苗产业的意义

（一）蔬菜育苗的生物学意义

蔬菜育苗的生物学意义在于育苗使蔬菜作物提前生长发育，这种早期环境的改变对蔬菜产生内在的、本质的及后效的生物学影响，这种影响是极其深远的。如果人们能够有意识地在育苗中利用这个原理，创造一定的条件对蔬菜幼苗施予有效的生物学影响，则会取得良好的栽培效果；但如果忽视，则必然造成不利的影响。例如，在番茄春季保护地育苗阶段，完全可以人为创造强光照、低夜温和高营养的良好条件，促进番茄花芽的正常分化与发育，为早熟丰产打下基础。如果没有认识或不重视在育苗期间应该而且可能给予的生物学影响，而在弱光照、高夜温和低营养的条件下育苗，则会降低秧苗质量，最终影响栽培效果。

蔬菜育苗的生物学意义还在于为蔬菜作物生长发育增加了生物学有效积温。无论哪种作物，整个生育期或每个生育阶段的完成必须有一定的有效积温数，通常所说的“生长期不够”实质上指一生中有效积温数不够。通过育苗增加有效积温，就可以提前满足达到一定生育阶段所需的积温数，起到提早成熟或延长生长期的作用。

（二）蔬菜育苗的生产意义

育苗是以人工生态环境对幼苗施予影响，这种影响有时主要表现在“量”的方面，如创造适宜的温度条件；有时则表现在“质”的方面，如创造低温、短日照条件；有时是“量”和“质”的作用兼而有之。

在人为创造的良好环境下育苗，可提高秧苗质量：①能缩短在生产田中的占地时间，提高土地利用率；②可节省用种量，有节支增收的效果；③使蔬菜提早成熟，增加早期产量，提高经济效益；④有利于防除病虫害，防止或减少自然灾害；⑤便于茬口安排与衔接，有利于周年集约化栽培的实现；⑥在一定程度上可以克服盐碱地栽培立苗难、幼苗生长缓慢等问题；⑦秧苗体积小，便于运输，可选择资源条件好、育苗成本低的地区异地育苗。高度集中的商品苗生产可以带动蔬菜产业和一些相关产业的发展。商品苗生产的发展，可减轻菜农生产秧苗的负担及技术压力，促进蔬菜商品性生产的加速发展。

三、发展蔬菜育苗产业的必要性和可行性

我国人多地少，尤其是适合于蔬菜生产的优质地块更少。在耕地日益减少的情况下，蔬菜生产规模却在不断扩大，势必要增加复种指数，以提高单位面积的土地产出率和经济效益。在蔬菜生产中，有60%以上的蔬菜种类需要育苗移栽。据初步估算，目前全国蔬菜每年育苗量在4 000亿~5 000亿株。尽管育苗方式仍以分散的一家一户占主流，但近年来，在现代化农业的带动下，一些蔬菜产区逐渐实现了育苗的集约化、商品化和规模化，根据市场需求，进行周年性计划生产，大大提高了劳动生产率。

农业生产的效益在很大程度上受着规模效应的影响，一个种类、一个品种或是品牌的类型，一旦能形成应有的规模，则更有利于生产技术的提高，推动商品化生产和产业化进程。近十几年间，我国很多地方已形成了专业化、集约化和规模化生产的蔬菜基地。蔬菜商品化生产基地的迅速扩

大和发展,需要建立高效、快速、高质量、高水平的育苗基地或育苗中心。蔬菜商品化生产将有力带动蔬菜产业体系中的很多部门的发展,如种子的采后处理、加工、贮藏和运输等,同样也会使蔬菜育苗成为一个重要的产业部门,而且是一个技术含量高、经济效益好、具有活力和良好前景的产业部门。

第二节 蔬菜育苗的发展概况和趋势

一、蔬菜育苗的发展概况

我国蔬菜育苗技术的发展和蔬菜产业的发展、蔬菜栽培技术的发展密切相连,经过了一个从直播栽培到育苗移栽、从露地育苗到保护地设施育苗、从手工操作到现代化育苗、机械化育苗的过程。

(一) 简易的蔬菜育苗方式

我国蔬菜育苗历史悠久,早在北魏贾思勰的《齐民要术》中就有关于茄子育苗移栽的记载。我国在相当长的一段时间内,大面积的蔬菜生产,一直应用简易的蔬菜育苗方式,而且育苗的蔬菜种类少、数量小、方法简单、条件简陋、管理粗放。例如,瓜类蔬菜最早用瓦钵育苗或简易的露地播种育苗等。直到20世纪初,一些大城市的郊区出现阳畦育苗,育苗技术才得以迈进一大步。

(二) 设施育苗方式

20世纪60年代,我国引进了塑料薄膜覆盖栽培技术,蔬菜育苗规模不断扩大。我国主要城市郊区在扩大冷床、酿热温床育苗的基础上,又利用不同形式的塑料大、中、小拱棚覆盖育苗,使蔬菜育苗产业正式进入设施育苗新阶段。

(三) 现代育苗方式

20世纪70年代后,我国蔬菜育苗进入又一新阶段,即开始应用现代化的育苗技术。主要表现在:一个是在一些大、中城市的郊区开始使用室内控温、集中育苗;另一个就是在北京、天津和哈尔滨等地先后引进穴盘育苗等机械化生产线;同时,不少地区建立集中育苗供苗体系,使我国的蔬菜育苗技术向现代化方向迈进了一大步。

从20世纪70年代末,以引入电热控温技术为中心的电热育苗开始,

伴随着育苗生产的发展,育苗技术也在进行着一系列的改进。主要内容为:控温催芽出苗(催芽室的应用)、提高并控制地温(电热温床的应用)、改善床土结构及营养(合理配制营养土)、实行无土育苗、改革育苗设施(用大、中棚代替小棚育苗)、改善光照条件、适当缩短育苗期、保温节能(多层覆盖)、容器育苗等。

20世纪80年代初,北京、上海等地先后引进了蔬菜工厂化育苗的设施设备,国内的一些大专院校及科研单位在消化吸收引进技术和推广应用方面做了大量工作,在利用简易设施进行工厂化育苗方面,也积累了较为丰富的经验,而且取得了巨大的社会效益和经济效益。

20世纪90年代至今,工厂化育苗设施及技术均取得了长足的发展与进步。根据设备条件的不同和育苗程序的差异,目前国内工厂化育苗技术又分为初级工厂化育苗和高级工厂化育苗。所谓初级工厂化育苗是在阳畦育苗的基础上,加上电热线,使苗床温度由全靠阳光到阳光与电热加温相结合。高级工厂化育苗是将催芽出苗、幼苗绿化、分苗到成苗3个阶段各自安排在一个人工控制的适宜环境中进行,类似于工厂的生产车间,使育苗真正实现了工厂化。此外,国内许多单位还根据蔬菜工厂化育苗程序,自行设计了一些简易设施用于育苗。

目前,我国各地蔬菜育苗技术水平差异较大,多种育苗方式和技术并存,传统土阳畦育苗、电热温床育苗方式仍然大量存在,工厂化育苗、组织培养育苗等新技术发展迅速并被逐步接受和推广。

进入21世纪后,尤其是近5年来,在我国农业政策导向下,农业种植结构进行了翻天覆地的改革和调整,蔬菜的种植面积越来越大,特别是蔬菜保护地生产面积发展更快,日光温室(冬暖型节能日光温室)、塑料大棚、塑料网室等如雨后春笋般出现。但是,由于生产者技术水平的差异,特别是在新调整的不少地方出现了“育苗难”或“育不出好苗”的现象,以致影响了蔬菜的生产或产品品质、产量的提高。因此,有不少生产者热切希望能获得高质量的秧苗。

二、现代蔬菜育苗的发展趋势

(一) 品种优良化

随着蔬菜生产规模的扩大,生产技术的不断提高和人们对蔬菜品

质重视程度的加强，蔬菜优良新品种的选育工作会加快进行，必将选育出和推广更多的优良蔬菜新品种，逐步实现蔬菜品种的更新换代。

（二）规模化生产

蔬菜育苗选择适生区规模化生产，便于集中生产管理和经营，可以降低生产成本，创造规模效益。蔬菜秧苗耐贮运能力较差，但随着育苗设备的革新和包装、运输能力的不断提高，使规模化生产然后进行异地销售成为可能。

（三）周年化生产

随着蔬菜育苗设施种类的增多，各类设施的环境调控能力不断加强，实现蔬菜秧苗周年生产已不存在技术障碍。并且，目前国内各地设施蔬菜面积不断扩大，栽培茬口的多样性，保证了蔬菜秧苗的周年需求。

（四）标准化生产

随着人们对蔬菜产品质量的要求越来越高，市场准入制度的逐渐完善，必然要求蔬菜种植者选择优良的种苗。因此，育苗企业就需要进行严格的标准化生产，才能保证育出高质量的蔬菜秧苗，以保证后期的优质产品产出。

第三节 蔬菜育苗产业的限制因素

在蔬菜生产中是否需要育苗或能否进行育苗，除了取决于蔬菜本身栽培特性外，育苗在生产上的应用还受到以下几方面因素的制约。

一、蔬菜种类

有些蔬菜不适合育苗栽培。如根菜类蔬菜的萝卜、胡萝卜等，移植不难成活，但主根容易受损或折断，在肉质根形成时增加叉根及畸形根的比例，会降低产品质量。还有瓜类及豆类等蔬菜可以育苗栽培，但根系木栓化早，根系受伤后恢复力较弱，缓苗困难，生产上应采用护根育苗，且苗龄要小。

二、灌溉条件

水分调控是蔬菜育苗中，调节秧苗生长发育的重要手段，在蔬菜育苗

栽培中必须具有完善的灌溉条件。不具备灌溉条件的地方很难应用育苗技术。

三、机械化栽培

与机械化直播相比，育苗后的机械化定植要困难得多。虽然现在的工厂化穴盘秧苗在国外一些发达地区已经能够进行机械化移栽，但目前适宜我国日光温室栽培的小型定植机械还很滞后，还需要进一步研究和开发。

四、秧苗运输

在集中育苗、分散供应的指导思想下，解决好秧苗运输问题不容忽视。在现代化蔬菜生产中，蔬菜秧苗运输需要的设施、设备以及技术，也是育苗产业应亟待解决的一个限制因子。

五、育苗技术水平

蔬菜育苗生产需要具有一定的专业技术知识。蔬菜育苗从业人员的技术水平高低直接影响着秧苗的质量，秧苗质量的高低又影响后期蔬菜生产的经济效益。而且如果育苗的投资大、效益低，就难以达到育苗栽培的目的，也限制了育苗栽培的普及。

六、育苗投入

在非生产季节育苗需要一些必要的设施、设备。如冬、春寒冷季节的保护地育苗，需要保护地设施以及加温设备；炎热夏季育苗需必要的遮阳、避雨、降温设施与设备。育苗环节投入的大小在很大程度上决定着育苗的效果。因此，育苗投入也是蔬菜育苗中的一个主要限制条件。

第四节 优质秧苗的标准

壮苗是指秧苗的生产潜力大（即健壮的秧苗），具有生长发育适度且平衡、高产潜力大，若用于早熟栽培具有早熟性，定植生产田后缓苗快、生长势强，有较强的适应性和抗逆性等特点。培育适龄壮苗既是育苗的目的，又是蔬菜早熟、丰产的基础。在整个育苗过程中都是始终围绕这个目标，

通过适宜的育苗设施、合理的育苗方法和技术等手段来培育适龄壮苗。

一、优质秧苗的外部形态标准

王化(1987)提出蔬菜壮苗的一般形态特征标准:生长健壮,高度适中,茎粗、节短;叶片较大,生长舒展,叶色正常或稍深、有光泽;子叶大而肥厚,子叶和真叶都不过早脱落或变黄;根系发达(尤其是侧根多),定植时短白根密布育苗基质块的周围;秧苗生长整齐,既不徒长,也不老化;无病虫害;用于早熟栽培的秧苗带有肉眼可见的健壮花蕾,且营养生长和生殖生长协调。

二、优质秧苗的形态数量化指标

(一) 简单指标

全株干重、冠干重、根干重、茎高、茎粗、叶面积、叶片数、第一花节位和花芽级数等指标受生态环境影响很大。指标值的增减不一定能准确反映出秧苗的健壮程度,在评价秧苗的素质时只能作为参考。

(二) 相对指标

指2种单项性状的比值。主要有茎粗/茎高、根重/冠重、冠重/茎高和茎高/叶片数等。这些相对指标以适当的比值来反映秧苗的健壮程度。健壮秧苗的各器官处于一个协调的整体中,这些单一性状组成的相对性状的比值是稳定的,但这个稳定性也容易受育苗条件的影响。因此,相对指标作为衡量壮苗的指标还有待进一步研究。

(三) 复合指标

复合指标是指由2个以上的简单指标组成的综合性指标。常见的有(茎粗/茎高+根重/冠重)×全株干重、茎粗/茎高×全株干重或冠干重、根重/冠重×全株干重、茎粗/茎高×全株干重×叶片数、苗幅/苗高×叶片数等。一般情况下,这几个复合指标与前期产量的相关程度均达到显著或极显著水平。其中,茎粗/茎高×全株干重或冠干重为比较公认的壮苗指标公式(陆幅一,2002)。

三、优质秧苗的生理生化标准

优质秧苗应该表现为光合能力强,净同化率高;根系活力大、生长发

育快，根系大且吸收肥水活跃；叶绿素含量高，潜在光合能力强；碳氮比(C/N)为1:1.2。

四、苗龄的形态指标和生理指标

苗龄不能单纯指从播种到定植经历的天数。在育苗设施、育苗技术水平和栽培品种相同的情况下，用日历苗龄来表示。但是，在育苗条件变化时，日历苗龄也随之改变。一般来说，苗龄包括形态指标、生理指标以及达到以上2个指标所需的时间。形态指标是指叶片数、株高和茎粗等；生理指标是指秧苗表皮细胞的角质化程度较高，抗逆性增强，定植后容易缓苗。壮苗是早熟丰产的基础，苗龄大，前期产量高，后期产量降低，中间产量比较稳定。后期产量低主要是由于根系活力降低造成的。所以，早春生产培育适龄大苗对提高前期产量和效益有利。苗龄较小，前期产量较低，但中后期产量高，生育期相对延长。日光温室和塑料大棚春茬栽培以尽量争取提早采收，需要培育较大的秧苗。此外，由于保护地设施的环境条件比较优越，即使苗龄偏大，也不易早衰。