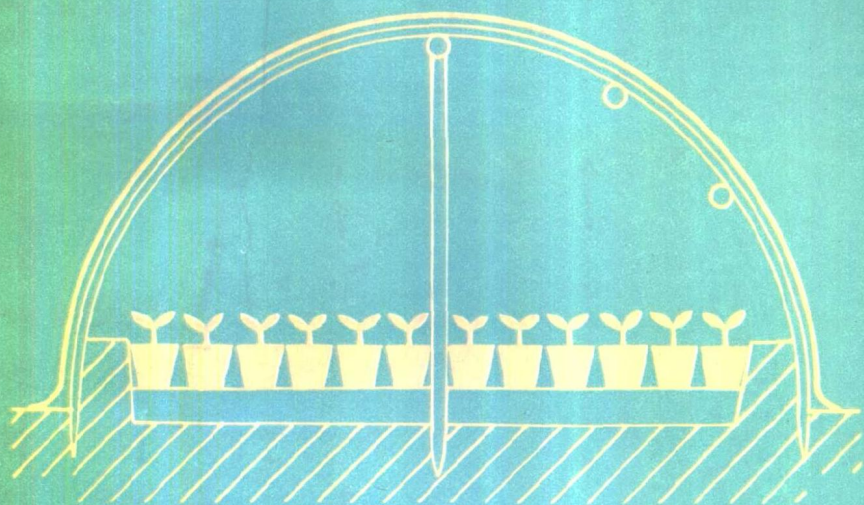


更新颖 更高明 更实用



现代蔬菜育苗

宋元林 何启伟 谭惠荣 编著

中国农业科技出版社

现代蔬菜育苗

宋元林 何启伟 谭惠荣 编著

内 容 提 要

本书叙述了近年来蔬菜育苗技术的长足发展。它将帮助菜农学习和掌握现代蔬菜育苗的基础知识,应用和改进传统的育苗技术,了解运用工厂化育苗新技术,从而增加复种指数,扩大菜田经济效益。本书内容包括:育苗的生物学基础,秧苗素质的衡量,冷床育苗技术,温床育苗技术,工厂化育苗技术,其他育苗技术,主要蔬菜的早春育苗技术,露地蔬菜育苗技术,蔬菜育苗的商品化问题等十一章。该书具有科学性、实用性。适合广大菜农蔬菜生产和技术推广单位应用,可供大专院校师生科研工作者参考。

现 代 蔬 菜 育 苗

宋元林 何启伟 谭惠荣 编著

责任编辑:高湘玲

封面设计:孙宝林

*

中国农业科技出版社出版(北京海淀区白石桥路30号)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

新华印刷厂印刷

*

开本:787×1092毫米 1/32 印张:7.25 字数:158千字

1989年5月第一版 1989年5月第一次印刷

印数:1—20,000册 定价:3.20元

ISBN 7-80026-113-1/S·82

目 录

前 言	(1)
一、蔬菜育苗的概况	(2)
(一)育苗在蔬菜生产上的意义	(2)
(二)蔬菜育苗发展简史与现状	(3)
(三)关于蔬菜工厂化育苗技术	(5)
二、育苗的生物学基础	(6)
(一)种子的特征特性	(6)
(二)种子发芽生理	(10)
(三)苗期生理	(19)
三、蔬菜秧苗素质的衡量	(37)
(一)壮苗的概念	(37)
(二)壮苗的标准	(38)
(三)蔬菜秧苗的形态与环境条件	(50)
四、蔬菜育苗技术	(54)
(一)育苗计划与苗床准备	(54)
(二)种子处理与播种	(59)
(三)苗床管理技术	(73)
(四)苗期易出现的问题及解决的措施	(90)
(五)蔬菜秧苗期病虫害的发生与防治	(97)
五、冷床育苗技术	(104)
(一)冷床的种类	(104)
(二)冷床的结构和排列	(106)

(三)冷床的建造·····	(107)
(四)冷床的性能·····	(111)
(五)冷床育苗技术特点·····	(113)
(六)冷床育苗技术存在的问题·····	(114)
六、温床育苗技术·····	(116)
(一)酿热温床·····	(116)
(二)火道温床·····	(120)
(三)电热温床·····	(123)
(四)温床育苗技术要点·····	(133)
七、工厂化育苗技术·····	(136)
(一)工厂化育苗的设施·····	(137)
(二)育苗的操作流程·····	(141)
(三)工厂化育苗的技术要点·····	(142)
八、其他育苗技术·····	(150)
(一)容器育苗·····	(150)
(二)无土育苗·····	(155)
(三)无性繁殖育苗·····	(163)
(四)夏秋覆盖育苗·····	(175)
九、主要蔬菜早春育苗技术·····	(177)
(一)番茄育苗·····	(177)
(二)辣椒茄子育苗·····	(181)
(三)黄瓜育苗·····	(184)
(四)菜豆和豆角育苗·····	(188)
(五)甘蓝和花椰菜育苗·····	(190)
(六)绿叶菜类蔬菜育苗·····	(192)
十、露地蔬菜育苗技术·····	(194)
(一)播前准备·····	(195)
(二)播种与苗床管理·····	(197)

(三)夏秋茄子、辣椒育苗·····	(199)
(四)芹菜育苗·····	(200)
(五)莴笋育苗·····	(203)
(六)秋甘蓝和秋花椰菜育苗·····	(205)
(七)秋延迟栽培番茄育苗·····	(207)
(八)大白菜育苗·····	(209)
(九)韭菜育苗·····	(210)
(十)大葱育苗·····	(216)
(十一)洋葱育苗·····	(218)
十一、蔬菜育苗的商品化问题·····	(220)
(一)苗龄·····	(221)
(二)无土育苗和容器育苗·····	(221)
(三)运输工具·····	(222)
(四)运输秧苗的温度条件·····	(222)
(五)运输时间·····	(223)
(六)秧苗的包装·····	(223)
(七)药剂处理·····	(224)
(八)秧苗锻炼·····	(224)

前 言

育苗是根据蔬菜生产的需要，在苗床上利用和创造适于蔬菜作物种子萌发、出苗、幼苗生长发育的环境条件，培育出供生产田所需秧苗的过程。在蔬菜生产上，培育和应用适龄壮苗，是获得早熟丰产、抗病高产，提高土地利用率、增加复种指数，进而扩大菜田经济效益的重要环节。各种蔬菜的栽培季节和栽培方式各异，育苗技术有别。其中，我国北方地区的早春育苗技术性强，并需要一定的保护设施，育苗的成败将直接影响着春、夏菜的生产状况。

我国是应用育苗技术最早的国家之一。传统的蔬菜育苗技术凝聚着劳动人民智慧的结晶；近年来，蔬菜育苗的新技术有了长足发展。为了帮助菜农学习和掌握蔬菜育苗的基础知识，应用和改进传统的育苗技术，并了解和运用工厂化育苗等新技术，在总结群众经验和有关科研成果的基础上，我们编写了本书。由于业务水平和工作基础所限，书中谬误和不妥之处难免，恳请广大读者指正。

编 著 者

1988年6月

一、蔬菜育苗的概况

(一)育苗在蔬菜生产上的意义

在多数蔬菜栽培中，育苗是个十分重要的环节，其苗期的生长发育状态，往往影响到前期，甚至整个生育周期。象茄果类、瓜类、豆类等果菜类蔬菜，其形成早期产量的花芽，在幼苗期多已分化结束。因此，秧苗的生长状况及生理素质，必然影响着花芽的分化，座果及果实的发育。对于多数叶菜类蔬菜来说，其秧苗的素质对定植后缓苗快慢、生长速度以及是否发生未熟抽薹现象等均有密切关系。由此可见，搞好育苗是实现早熟、丰产的基础。

蔬菜育苗虽然需要一定的人工和设备，但与直播相比，具有以下几个方面的优点：①早春利用保护设施，人为地控制苗期环境条件，在低温严寒季节提前培育出健壮秧苗，从而可以延长生长期，达到适期早定植、早管理、早收获，提高产量和经济效益的目的。②育苗可使秧苗集中在小面积苗床上生长，缩短了在生产田的占地时间，从而可以提高土地利用效率，增加复种指数。③目前生产上正广泛推广各种蔬菜的杂种一代种子，但由于制种技术复杂，种子价格较高。在这种情况下，育苗比直播能显著节省用种量。④某些蔬菜，象大葱、洋葱、芹菜等，幼苗生长缓慢，苗期较长。实行育

苗可集中管理，利于培育壮苗，不仅苗期管理用工少，而且节省了土地。⑤某些蔬菜苗期易感病害，如秋季延迟栽培的番茄等，在避蚜、冷凉的条件育苗，可以有效地控制病毒的侵染，减轻病毒病的发生，为抗病丰产奠定基础。育苗虽有很多优点，但有些蔬菜，象萝卜、胡萝卜等根菜类蔬菜，以及大蒜、生姜等无性繁殖的蔬菜，不适于或不必要实行育苗移栽。

（二）蔬菜育苗发展简史与现状

我国是运用育苗技术最早的国家之一。劳动人民在生产实践中，很早就创造和运用了蔬菜育苗技术。最早的记载见于北魏贾思勰著的《齐民要术》（680年）一书中，已提到茄子育苗的技术。在《陈旉农书》（1149年）中则详细论述了育苗中要重视根系的充分发育，根系发育得好，移栽后才能健壮生长。在近代，山东济南市东郊菜农在100多年前，就已经广泛地应用瓦盆育苗的方法，在天气还比较寒冷的春季培育黄瓜、西葫芦秧苗。1924年，山东省济南市北园菜农进行阳畦育苗，用玻璃代替油纸，出现了以玻璃、苇毛苫为覆盖物的阳畦，使蔬菜育苗技术提高了一大步。在严寒的冬、春季，不但可以培育出较耐寒蔬菜的秧苗，也能培育出喜温性蔬菜的健壮秧苗。60年代以来，随着塑料工业的兴起，农用塑料薄膜代替玻璃，成了主要的透明覆盖物。由于塑料薄膜价格便宜，使用方便，为大面积发展风障阳畦育苗提供了条件。随着育苗技术的普及，早春除了培育茄果类、瓜类、甘蓝类等蔬菜秧苗以外，莴笋、芹菜、小白菜、菜豆、豆角等蔬菜也逐渐进行育苗移栽。在这期间，有的利用马粪、作物

秸秆等材料作酿热物，填制成酿热温床，加热畦土，提高苗床内温度，使培育喜温蔬菜秧苗更有把握。但是，由于菜区酿热物紧缺，使酿热温床的发展受到了限制。有的建造火道温床，通过加火，使火道加热畦土，进而提高苗床温度。但由于建造费事，管理也不方便，至今应用面积不大。近年来，随着温室、大棚蔬菜栽培面积的扩大，温室、大棚内育苗有一定发展。但是，总的看来，北方蔬菜早春育苗仍以风障阳畦为主。

随着蔬菜生产的发展，以风障阳畦为代表的传统育苗方式已明显暴露出了一些问题：①育苗有一定风险性或育成的秧苗质量较差。菜农为使蔬菜产品早上市，获得较高的收入，往往盲目提早播种育苗。因风障阳畦的保温性能有限，如果过早播种，晴天虽然不会将秧苗冻死，可一旦遇上寒流侵袭或连续阴、雪天气，苗床温度下降，秧苗易受冻害或寒害，将导致秧苗紧缺。即使在正常的天气条件下，因苗床低温，也常使喜温性蔬菜秧苗生长迟缓，形成僵化苗。这样的秧苗定植后缓苗慢，易感病，产量不高。②费工多，育苗成本高。利用风障阳畦育苗一般育苗时间长，管理用工多。其所用的苇毛、草帘、竹杆等物价格越来越高。以济南为例，建造一个 0.05 亩的风障阳畦，仅材料费就需 200 多元。③育苗技术难以学习和掌握。风障阳畦育苗主要靠育苗者的经验管理，学习和掌握较困难，短时间内不易培养出能独立工作的技术人才。而蔬菜生产迅速发展，需要能有较多的育苗技术人才，这显然是个矛盾。

(三)关于蔬菜工厂化育苗技术

70年代中期以来,上海、常州等地在总结群众经验的基础上,引入了蔬菜工厂化育苗技术,开展了蔬菜快速育苗的试验研究。以后,国家正式立题研究蔬菜工厂化育苗技术,并成立了研究协作组,从温、光、水、肥、气等环境因素指标及育苗设施等方面,开展了综合研究。通过几年的努力,对育苗的环境因素指标、设施性能等,都获得了比较完整的科学数据。该项研究结果已在国内迅速推广应用。据统计,到1984年利用该技术培育的蔬菜秧苗,已定植菜田达50多万亩,1985年获农牧渔业部科技进步一等奖。

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、分苗到成苗三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。1986年,北京从美国引进了一整套蔬菜育苗设备,比较先进。上海市农机研究所研究成功的蔬菜工厂化育苗整套设备国内已开始应用。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,用于工厂化育苗。

二、育苗的生物学基础

从蔬菜作物生育周期来说，育苗的全过程一般包括发芽期和幼苗期两个阶段。了解各种主要蔬菜发芽期和幼苗期生长发育的规律，对培育壮苗和不断改进育苗技术确有重要意义。

(一) 种子的特征特性

1. 种子的概念

以花为繁殖器官的高等植物，其雌蕊受精后，由胚珠发育成种子，子房发育成果实，并由种子进行传宗接代。绝大多数蔬菜作物属于高等植物，靠种子繁殖来繁衍后代，例如白菜、萝卜、甘蓝、芥菜、菜豆、黄瓜、西瓜等等。还有些蔬菜作物，如菠菜、芹菜、莴苣、胡萝卜、茼蒿、叶恭菜等蔬菜的种子，其实是属于植物学上的果实，它是由花的子房发育而来，果实内包含着种子。

某些情况下，有人误把无性繁殖的蔬菜作物的繁殖器官，如马铃薯的块茎、芋的球茎、大蒜的鳞茎、生姜的根状茎等，也作为种子看待。实际上作种用的种薯、种芋、种蒜、种姜等，在生产上，植物学上根本不能与种子混淆。本书所谈到的种子不包括无性繁殖作物的繁殖器官。

2. 果实和种子的形态特征

(1) 果实的分类 蔬菜作物的果实可分为单果、聚合果和复果三大类。

单果又分为肉质果和干果两类。在肉质果中，番茄、茄子属于浆果，其外果皮膜质化，中果皮、内果皮肉质化，内含种子，瓜类蔬菜的果实属于瓠果，花托与外果皮结合形成果壁，中果皮和内果皮肉质，胎座发达，含较多的种子。

干果中，豆类蔬菜的果实为荚果，成熟的果实沿腹缝线与背缝线裂开，果实裂成两片，露出种子。白菜、甘蓝、芥菜的果实为长角果，成熟后果皮从腹缝线裂成两片而脱落，留在中间的为假隔膜。萝卜的果实为短角果，果实成熟后果皮不自行裂开。大葱、洋葱、韭菜的果实属于蒴果，它是由复雌蕊构成的果实，成熟后有各种裂开方式。莴苣的果实为瘦果，果实瘦小，成熟时每果只含一粒种子。芹菜、芫荽、胡萝卜等蔬菜的果实为双悬果，由两个心皮组成，每室内含一粒种子，成熟时心皮沿中轴分开，而果实本身不裂开。

莲藕所结的莲蓬属于聚合坚果，是由一朵中多数离生雌蕊发育而成的果实，许多小果聚生在花托上。

叶蓼菜的果实属于复果，是由整个花序发育而成的果实，每一复果中含有几粒种子，成熟的复果从母株上整个脱落，生产上常以整个复果作种子用，出苗后常是若干幼苗聚在一起，应及时进行间苗、移苗。

(2) 种子的形态与大小：种子的外部形态是鉴定种子的依据之一。而种子的大小与播种量、种子播前处理及幼苗生长有密切关系。

种子的脐、种皮、种脊、种孔等，尤其是种子的形态、种皮的特征，常因种类而异。一般说来，同科蔬菜种子的形

状、种皮特征等，大体相似，但有区别，可用肉眼观察区别到属或种。例如白菜、萝卜同属十字花科，而分属于芸薹和萝卜两个属，它们的种子较易区分。有的蔬菜作物，象菜豆，因种皮色泽或花纹特殊，凭肉眼甚至可以区分出品种。

吴志行根据1克种子的粒数，并参照国外有关蔬菜种子分级资料，将蔬菜种子分为五级：大粒种子——平均每粒种子在1克以上者，有佛手瓜、刀豆、蚕豆等；平均每克有1~10粒者，如扁豆、菜豆、莱豆、印度南瓜、豌豆、毛豆、中国南瓜、西葫芦、豆角、苦瓜、丝瓜、大籽西瓜等。较大粒种子——平均每克有11~150粒种子，如瓠瓜、冬瓜、黄瓜、萝卜、甜瓜、小籽西瓜、蕹菜、叶恭菜、菠菜、石刁柏、黄秋葵、落葵等。中粒种子——平均每克有150~400粒种子，如番茄、茄子、辣(甜)椒、芜菁、甘蓝、花椰菜、球茎甘蓝、白菜、大葱、洋葱、韭菜、韭葱、冬寒菜、小茴香、美洲防风等。较小粒种子——平均每克有401~1000粒种子，如樱桃番茄、茼蒿、胡萝卜、苦苣等。小粒种子——平均每克有1000粒以上种子者，如苋菜、芹菜等。

3. 种子的内部结构及其生化成分

种子的内部构造可分为胚与胚乳两大部分。胚又可分为胚芽、胚茎(又称下胚轴)、胚根和子叶。象番茄、茄子、辣椒等蔬菜作物，其种子为有胚乳的种子，养分主要贮藏在胚乳中，少量在胚中。白菜、萝卜、甘蓝、黄瓜、西瓜、菜豆和豆角等蔬菜作物的种子，都没有发达的胚乳，养分的贮藏主要在胚的子叶中。

各种蔬菜作物种子的生物化学成分差异很大。例如，同是豆科植物，毛豆含蛋白质，脂肪均较高，而菜豆、蚕豆、

豌豆则是含蛋白质及糖类高。但总的看来(见表1),多数蔬菜作物种子生化组成特点是:蛋白质、脂肪、纤维素含量高,淀粉和糖的含量较低。

表1 主要蔬菜种子生物化学成分 (%)

蔬菜种类	脂 肪	蛋白质	全 糖	纤维素	淀 粉	灰 分
黄瓜	32.00~ 37.00	36.13~ 38.13	1.25~ 2.14	8.50~ 9.50	0.51~ 1.27	2.00~ 5.00
番茄	24.10~ 30.70	26.25~ 30.00	1.20~ 2.85	9.60~ 10.00	2.80~ 3.50	3.80~ 5.72
辣椒	20.00~ 28.90	9.10~ 13.40	3.00~ 4.20	—	—	3.00~ 5.10
甘蓝	32.80~ 40.20	25.00~ 36.25	4.31~ 5.47	4.00~ 4.50	0.70~ 2.20	4.55~ 6.15
大葱	22.10~ 28.50	18.75~ 25.00	0.37~ 2.30	8.50~ 12.00	3.70~ 10.20	5.00~ 5.40
萝卜	42.60~ 43.90	23.00~ 24.00	—	—	—	4.90
胡萝卜	10.00~ 15.00	20.63~ 25.00	2.60~ 4.00	8.90~ 9.00	3.00~ 5.10	5.20~ 10.70
菠菜	4.80	13.00	19.80	—	27.90	—

种子里所含的蛋白质,不仅有一般蛋白质,而且有核蛋白。种子除含有不同脂肪酸构成的复杂脂肪外,还发现有与脂肪相似的磷脂、固醇脂及其他拟脂,种子的灰分中,主要含有呈盐类形式存在的铁、钙、镁、钾、钠等金属元素。磷、硫等元素多以有机化合物状态存在。有些蔬菜作物种子含有代谢的副产物,如芹菜、芫荽种子含挥发油,甘蓝种子含糖甙,有的则含生物碱、单宁等物质。此外,种子里存在氧化酶、过氧化物酶、脱氢酶等一些酶的系统。种子里还含有天

然的生长激素和维生素等生理活性物质。

(二) 种子发芽生理

1. 种子萌发

种子萌发是育苗的第一阶段。多数蔬菜种子没有明显的休眠期，部分有休眠期的蔬菜种子则需通过休眠或经过处理后才能萌发。种子萌发一般须经下述过程：

(1) 吸水膨胀 在一定的温度、水分和气体条件下，种子可吸水膨胀。实际上，种子吸水膨胀是一种纯物理现象，而不是生理作用。这就是说，不论种子有无生命力，一般均可吸水膨胀。种子吸水膨胀能力的强弱，主要与种皮结构和种子的化学成分有关。种皮薄，吸水快；种皮厚而硬，吸水则慢。蛋白质含量高的种子吸水速度较快，且量较多，脂肪或淀粉含量高的种子，吸水量少。种子萌发过程中，吸水也不是越多越好，而有吸水“适量”。不同的蔬菜种类，种子的吸水适量并不相同。

(2) 萌动 有生命力的种子吸水膨胀后，在一定的温度和通气条件下，酶的活性加强，贮藏的营养物质开始转化和运转，胚的细胞开始分裂、伸长。胚根首先从发芽孔伸出，这一现象在生产上称为“露白”或“露根”。

(3) 发芽 种子“露白”后，生产上常安排播种。在适宜的条件下，种子的胚根、胚轴、子叶、胚芽生长加快，在胚根向下生长的同时，胚芽向上生长，子叶借助覆土的压力脱出种壳露出地面。子叶展开后，发芽阶段结束。

2. 发芽与环境

种子发芽主要靠种子本身贮藏的营养。因此，发育良好

的饱满种子是发芽健壮的内因条件。种子发芽所要求的环境条件，主要是水分、温度和氧气。此外，光照、二氧化碳，以及其他因素对种子发芽也有不同程度的影响。

(1)水分 水是种子发芽所需要的重要条件。种子吸水膨胀后会自身变软，使胚容易生长。种皮变软后，增加透气性，改善幼胚呼吸的氧气供给。胚或胚乳吸水膨胀后，有助于原生质活动，使自由水含量增加，贮藏物质从凝胶状态转变为溶胶状态，代谢活动加强，酶才能变为活化状态而起催化作用。

水温高低影响种子吸水的速度。种皮较薄的白菜、甘蓝、萝卜等十字花科蔬菜的种子，用25~30℃的水浸泡1~2个小时，基本上可吸足水分；种皮厚而硬的蛇瓜、冬瓜、茄子等蔬菜种子，用同样水温和时间则不能使种子吸足水分，需提高浸种用水的初温，以增强水的渗透力，然后在30℃以下的温度下浸泡7~12个小时，种子才吸足水分。如果浸种用水中氧气不足或水中二氧化碳含量增加，常使种子吸水受到抑制。所以，浸种用水应当洁净和有较高的含氧量。如果将种子直播于土壤中，种子吸水过程则与土壤溶液渗透压及水中氧气含量有密切关系，土壤渗透压愈高则吸水愈慢。

(2)气体 休眠状态的种子，呼吸作用微弱，需氧很少。氧气是种子发芽所需要的重要条件。当种子在一定温度下吸水膨胀后，需氧量急剧增加。种子萌发期间，环境中的含氧量在10%以上为适宜。如果无氧或氧气不足，就会进行缺氧呼吸，使新陈代谢失调，产生和积累乙醇等有毒物质，导致胚芽、胚根等中毒，甚至死亡。在浸种、催芽时通气不良，播种后覆土过厚或地面板结、积水，都会由于环境中氧气不足，使种子不能很好的发芽，甚至造成烂种缺苗。