

长江蔬菜丛书

蔬菜育苗技术

刘兴国 刘素芬 编著



科学技术文献出版社重庆分社

蔬菜育苗技术

刘兴国 刘素芬 编著

长江蔬菜丛书

蔬菜育苗技术

刘兴国 刘素芬 编著

责任编辑 夏英华

科学技术文献出版社重庆分社

出版
发行

重庆市市中区胜利路132号

全国各地新华书店 经销

四川省威远县印刷厂 印刷

开本:787×1092毫米1/32 印张:2.875 字数:6万

1990年8月第1版

1990年8月第1次印刷

科技新书目:223—364

印数:1—6000

ISBN7-5023-1151-3/S·55 定价:1.30元

内 容 提 要

本书以长江流域为背景，以成都地区为重点，对茄果类、瓜类、豆类、甘蓝类、绿叶菜类的育苗技术，从理论与实践相结合的角度加以论述，对保护地育苗、露地育苗、无土育苗、容器育苗等主要育苗方式进行了系统介绍。本书可供蔬菜教学、科研工作者参考，更值得蔬菜育苗工作者和广大菜农一读。

序

蔬菜是人民日常生活中不可缺少的副食品，是保障人民身体健康所需维生素、碳水化合物、矿物质、有机酸等的重要来源。随着人口的增长和人民生活水平的提高，人们对于蔬菜的产量和产品质量的要求也日益提高。国家为了保障城市的蔬菜供应，实现产品的优质均衡上市，制定了发展“菜篮子工程”的规划。

我国长江流域和广大南方地区是蔬菜栽培的主要产区，栽培历史悠久，种类品种繁多，每年生产的蔬菜不仅要供应本地区，而且还要有一部分北运，支援“三北”地区，蔬菜生产需要有一个较大的发展。发展蔬菜生产除了依靠国家的政策和增加投入外，最根本的还是依靠科学技术的进步，实行科学种菜。

科学技术文献出版社重庆分社根据当前形势和生产发展的需要，特地组织编写和出版《长江蔬菜丛书》。本丛书共分21册，包括有十字花科、茄科、葫芦科的主要大宗蔬菜、水生蔬菜、多年生蔬菜（竹笋和芦笋）、香辛调料蔬菜以及一些新兴蔬菜，如生菜、莴苣菜、青花菜。此外，还包括有《蔬菜周年供应与茬口安排》、《蔬菜育苗技术》、《蔬菜地膜覆盖栽培》以及《蔬菜病虫害防治》等专册。每种蔬菜都以介绍主要优良品种、栽培技术、选种留种、病虫害防治以及贮藏加工等实用技术为主，强调理论联系实际，着重解决

生产中存在的突出问题,《长江蔬菜丛书》是一套既注重科学性又注重实用性的专业性蔬菜科普读物,其突出特点是地区性和实用性强,所邀请的撰稿人都是长江流域和南方地区多年从事蔬菜科研、教学的专家教授,他们在撰写本丛书时,都是以现代科学技术原理为基础,结合本人的专长和丰富的实践经验,针对当前蔬菜生产实际,深入浅出地论述每一问题。文笔流畅、通俗易懂。

《长江蔬菜丛书》的各个分册即将陆续出版,这是一件大喜事,它不仅是广大农民、蔬菜专业户、基层科技人员以及农校师生科学种菜,解决蔬菜生产中实际问题的良好读物,而且对于有关领导干部、高等农业院校师生和科研人员也富有参考价值,可以从中获得有益的知识 and 经验。它的出版和发行,对于“菜篮子工程”的实施,提供了科学的指导,无疑将促进长江流域和南方地区蔬菜生产的进一步发展。

陈世儒

1989年3月于西南农业大学

目 录

概述.....	(1)
第一章 蔬菜育苗的生理基础.....	(2)
第一节 环境条件与蔬菜幼苗生长发育的关系...	(2)
第二节 育苗措施对幼苗质量的影响.....	(9)
第二章 蔬菜育苗的主要方式.....	(15)
第一节 蔬菜育苗方式概述.....	(15)
第二节 保护地育苗.....	(17)
第三节 露地育苗.....	(52)
第四节 无土育苗.....	(63)
第五节 容器育苗.....	(70)

概 述

育苗是蔬菜栽培技术措施中的主要环节，幼苗健壮与否，对植株的生长发育及产量影响极大。俗话说“秧好半年春”。有了健壮的秧苗，就奠定了丰收的基础。

蔬菜种类繁多，除少数种类采用种子或播种材料直接播种外，多数种类，如茄果类、瓜类、豆类、白菜类、甘蓝类、部分绿叶菜类、根菜类中的萝卜、薯芋类中的芋头等，均可采用育苗移栽。

蔬菜育苗的意义有如下几点：

1. 在不适宜蔬菜生长的季节提早生育，延长生育期，提早成熟，增加产量；
2. 便于集中管理，创造适宜幼苗生长的环境条件，培育壮苗，夺取丰收；
3. 经济地利用土地，减少苗期占用本田面积，提高复种指数，以提高单位面积产量；
4. 节约用种，调节季节、劳力，为本田蔬菜受灾提供后备秧苗，使其不误农时。

第一章 蔬菜育苗的生理基础

第一节 环境条件与蔬菜幼苗生长发育的关系

育苗期间的环境条件，包括温度、光照、土壤和营养、水分及气体条件（二氧化碳）等。它们不但直接影响幼苗的生长速度，而且还影响幼苗的发育速度和质量。因为多数果菜类，如茄子、辣椒、番茄、黄瓜等在幼苗期间已开始花芽分化，苗床环境条件的好坏，关系到花芽分化的时间、花芽数量、花芽发育正常与否，及开花的早迟，这对果菜类的早熟丰产至关重要。

一、温 度

不同种类的蔬菜，其幼苗生长的适温各不相同（表1）。果菜类大致为20—25℃，半耐寒或耐寒性蔬菜大致为13—20℃，一般说来，在适宜温度范围内，有利于培育壮苗。但是不同育苗阶段以及一天中不同时间，幼苗对温度的要求又有所不同。以茄子为例，发芽阶段，应保持25—35℃；幼苗出土后，白天保持30℃，夜间保持20℃，有利于幼苗生长整齐。稍后，白天中午前同化作用旺盛，应保持在28—30℃；午后光合作用强度降低，为抑制呼吸消耗，温度应降为24—25℃。夜间前半夜温度宜稍高，可保持在18—20℃，促进同化产物向生长活跃部分转运；后半夜温度应稍低些，保持15—17℃，以

抑制呼吸的消耗。假植后的头几天，为促进缓苗，可将床温保持在25—28℃上下，有利于发根。缓苗后，则可降至20—22℃，以控制徒长。这种符合自然条件下温度变化的变温管理，对培育壮苗有利。

表1 几种夏季蔬菜育苗的适宜温度(℃)(李曙轩等)

	番茄	辣椒	茄子	黄瓜
白 天	22—25	25—30	30	25
夜 间	10—15	17—20	18—20	15—18

必须指出，高于适宜温度，幼苗生长虽然较快，但这种徒长苗一般都很纤弱，花芽数量不多，且极易罹病；相反，温度过低会造成幼苗生长迟缓，根系发育不良，花芽分化推迟，甚至形成畸形花，影响熟期与产量。据藤井(1952)用番茄进行的试验，在30℃条件下，花芽分化虽早，但每株花芽数仅11个左右，而20—25℃条件下，花芽分化虽稍推迟，但每株花芽数却增至15个左右。斋藤(1973)也指出，茄子苗在昼夜温度均为30℃时，不但生长快，花的发育也快，分化后26—27天即可开花。但花器发育不正常，长柱花减少，畸形的中、短柱花增加。在昼温30℃、夜温17℃情况下，从分化到开花虽增至32天，但花器发育最好，很少出现畸形花。因此，昼夜温差均应控制在适宜范围内。

在育苗时，还必须重视地温以及地温、气温对幼苗的综合作用。一般说来，地温对根系及植株生长的作用较显著，气温则对花的形成影响较大。实际育苗中气温、土温的相互配合尤为重要。据斋藤指出，培育番茄幼苗，白天应将气温提高到25—26℃，地温略低于气温，以利于幼苗的发育；而

夜间前半夜气温为14—16℃，后半夜降至12—13℃，但地温应保持22—23℃，才有利于根系的发育，育成苗壮的幼苗。

二、光 照

光照是绿色植物进行光合作用，保证生长发育的重要条件。培育蔬菜幼苗，不但需要一定的光照时间，而且对光照强度和光的波长也有一定的要求。就日照时间而言，番茄、茄子等茄果类幼苗，较黄瓜幼苗要求的日照时间长。据伊东秀夫、增井贞雄（1970）等人试验，茄子幼苗在每天24小时日照条件下，花芽分化较快，着生节位也略低，花芽发育早，开花早。对于番茄，在20小时长日照处理下，幼苗的生育显著变劣，花芽分化推迟。而日照16小时以下的处理，日照越长，则幼苗的生育越旺盛，植株高，茎叶重量大，花芽分化、发育早，着花数多。黄瓜在较短日照（8小时/日）下，雌花可以提早出现，雌花数目增加、着生密集，特别在低温、短日照下更加明显。但短日照处理的时间不宜过长，否则，雌花虽多，但因同化产物积累少，对生长不利，使植株座果力减弱，降低产量。

满足了一定的日照时数，并不一定能培育出壮苗，还必须保证足够的光照强度。茄果类幼苗在20000—30000米烛光的照度下，可基本满足培育壮苗的要求。这在我国北方长日照、低云量地区，自然光照可以达到这一照度。而长江流域低日照、多云雾地区，冬春自然光照强度弱，不利于幼苗的生长。以成都为例，一月份晴天露地光强约19000米烛光，阴天仅为1350米烛光。加之苗床设备的遮荫及透明覆盖物被污染、老化，透光率有较大幅度的下降，一般降低30—50%。同时，苗床内幼苗密集，彼此遮挡，植株群体内光强度更弱，对幼苗的生长、发育影响很大。伊东秀夫等人以番茄为

材料的研究指出，光越强则幼苗花芽分化亦早，着生节位低，着花数多，花芽发育亦早，反之，弱光下使幼苗生育推迟，节间伸长，叶薄色淡，干物质含量少，花芽分化迟，着生节位上升，花数减少，花芽小，发育迟，开花结果迟，产量降低。因此，国内外均有用人工光源补充，以增加光照强度和光照时数的。但也有报道指出，若每天补充时间过长，会引起番茄幼苗黄化等生理障碍。同时，若补充光照的照度显著低于该种作物光补偿点的照度，则幼苗呼吸的消耗可能比处于完全黑暗条件下的还要大得多，反而对幼苗的生育不利（堀等，1967）。

表2 主要果菜类光合作用饱和点和补偿点（巽覆、堀裕，1969）

作物种类	光饱和点	光补偿点
茄 子	40000*	2000
辣 椒	30000	1500
番 茄	70000	2000
黄 瓜	55000	2000
南 瓜	45000	1500
西 瓜	80000	4000

*米烛光

光波的长短，对蔬菜幼苗干物质的积累及生长有重要意义。在可见光范围内（3500—7500埃），光合作用最旺盛的波长是5750—7200埃，即黄、红光的范围，这也是日光中带有最大能量的部分。因叶绿素对红光、黄光吸收多，对绿光几乎不吸收。据Went试验，红光与青色光混合处理番茄苗，干物质增重最多，白色光增加次之，绿色光最少。紫外光有

抑制幼苗徒长，促进角质层发达及花青素形成等作用，从而能促进幼苗的健壮生长。玻璃只能透过紫外线A域（320—400 μ ），对植物起重要作用的B域（280—320 μ ）透过很少；而农用塑料薄膜则能透过较多的紫外线。所以，在温、湿度相同的条件下，应用塑料薄膜覆盖，较容易培育出壮苗。

总之，在育苗过程中，要尽可能让幼苗接受更多的日光。在不使幼苗受冻的前提下，每日应尽早揭开覆盖物。因为光合作用虽从日出开始进行，一直持续到日落，但其60—70%是在上午进行的，下午光合作用率下降。因此，在缺少日照的情况下，上午尽可能地多采光是十分重要的。

三、土壤及营养

蔬菜育苗对床土的要求很高，因为床土质量的好坏，直接关系到营养、水分、土温、土壤通气等，从而影响根系的发育及其吸收功能。只有肥沃疏松的床土，才能为幼苗提供充足的养分，适宜的地温，保持适当的土壤湿度和空气条件，为培育壮苗提供物质基础。良好的床土为无病土，同时有良好的物理和化学性状。其三相比例一般为固相40%；气相30%；液相30%；总孔隙度为60%左右。苗床床土中不仅应含有丰富的有机质，而且应含有适当配合比例的速效氮、磷、钾营养元素；其酸碱度以中性为好（pH6—7）。保护地育苗的床土，一般为人工配制的营养土。其有机质含量，速效氮、磷、钾养分，甚至酸碱度，土壤的灭菌杀虫等，都可以通过人工调节，容易满足上述要求。

关于矿物质营养对蔬菜幼苗影响的试验颇多。据斋藤、王岛善秋等人（1963）研究，对于茄果类幼苗，在正常光照条件下，氮素水平增高，植株生长越旺盛，花芽分化早、数目多、着生节位降低。磷对幼苗生长及花芽形成的影响显著，磷水

平越高，幼苗生长越旺盛，花芽分化早、着花节位低、数目增多。这是因为氮磷与核酸代谢水平密切相关。氮磷增加，有利于核酸的积累，这对花芽分化、植株生长都极为有利。至于钾对幼苗的影响则与浓度有关，当钾含量为60ppm时，植株生长旺盛，花芽分化大大提早；而当其含量高于60ppm时，则植株生长反而停滞，花芽分化也减少。由此可见，氮磷营养对幼苗的生长和花芽分化的影响，远远超过钾素营养。

此外，据增井贞雄（1970）研究，苗床土壤的肥沃程度还影响花型。在肥力不足的苗床中培育的茄子苗，其短花柱的比例明显增加，比肥沃区竟高出20倍，严重影响开花结果，造成大幅度减产。

四、水 分

土壤水分与蔬菜幼苗生长发育关系密切。一般而言，床土水分过少，幼苗的正常生理活动受到干扰，甚至使生育受到明显的抑制，影响花芽分化，反之，水分过多，在光照不足及较高温度条件下，幼苗极易徒长。在冬春育苗时，如果床土水分过多，还会降低土壤温度，使床土通气性变差。这不仅影响根系的发育与吸收功能，而且容易造成生理性烂根及某些苗期传染性病害的发生。据认为，适宜于蔬菜幼苗生长发育的床土，其含水量为土壤最大持水量的60—80%。

不同种类蔬菜幼苗对土壤水分的要求不同，茄果类蔬菜中茄子幼苗对床土水分的要求比番茄、辣椒高。据斋藤等（1973）试验，当灌水量不足时，茄子苗花发育推迟，从花芽分化到开花之间的日数增加，花发育不良，成为小花。番茄似乎对水分要求不严，但如果在某一阶段内床土过于干燥，影响了正常生长和花芽的分化、发育，即使再供给足够的水分，也会因体内同化产物积累减少的“后遗症”一时不

易恢复，而对培育壮苗不利。至于辣椒，据笼桥等（1970）研究，如果土壤过分干燥，根的发育不良，叶的分化速度和发育受到抑制，变成为同化面积小的小苗。与茄子、番茄一样，如果水分过多，加之光照不足，温度过高，幼苗就会徒长。相比之下，番茄苗容易徒长，其次是辣椒，再其次是茄子。至于黄瓜，因其根系发育较弱，叶面积大，蒸发量较大，对土壤水分的要求比较严格。过度的低温加干旱。容易出现“花打顶”现象。

空气湿度对育苗影响也很大。空气湿度过低，幼苗水分蒸发量过大，容易造成体内水分代谢平衡失调，导致生理机能下降，影响正常发育，甚至出现某些明显的生理障碍。相反，如果空气湿度过高，也会抑制幼苗的蒸腾作用，从而影响根系的吸收机能。与土壤湿度的影响一样，在较高的温度及较弱的光照下，增高空气湿度，也会促使幼苗徒长，甚至导致某些苗期病害的发生。

五、气体条件

气体条件主要是指苗床中的二氧化碳浓度，它与幼苗的生长发育密切相关。据国内外研究，在光照与温度适宜的情况下，将苗床中二氧化碳浓度由自然状态下的0.03%提高到0.1%，会大大增强幼苗的光合作用，从而制造出更多的有机物，促进幼苗根茎叶生长和花芽分化，增加花芽数量，提高早期产量。如果结合增施矿物质营养及合理的水分管理，对于培育壮苗效果更为显著。

苗床中二氧化碳主要来源于土壤中腐殖质的分解，土壤微生物的活动和植物的呼吸作用等。人工用二氧化碳发生器进行气体施肥的办法成本高，目前很少采用。因此，欲提高苗床中的二氧化碳浓度，完全可以通过增施有机肥料，适当

提高床温，合理灌溉，促进土壤微生物旺盛活动，以及进行苗床通风等农业技术措施来实现。因为苗床中植株茂盛，叶片密集，白天植株吸收二氧化碳进行光合作用，二氧化碳浓度往往降到0.02%左右，低于空气中的含量，大大限制了光合作用，所以冬春应用保护地育苗时，在不使幼苗受冻的情况下，应适时揭开保护设施，加强通风，以提高苗床中二氧化碳浓度。晚间植株进行呼吸作用，会大量放出二氧化碳，使苗床内二氧化碳浓度大为提高。据研究，二氧化碳浓度超过0.1%时，反而会引起植株气孔关闭，蒸腾受阻，甚至叶片上出现坏死斑点。因此，日出后一定要注意通风换气。

综上所述，蔬菜幼苗的生长、发育受环境条件影响的，而这些环境条件不是相互孤立，而是相互影响、彼此联系的，它们对幼苗的生长发育和质量产生综合效应。因此，在育苗过程中，特别是保护地育苗中，必须千方百计地创造出适宜幼苗生长、发育的优良的环境条件，以实现培育壮苗的目的。

第二节 育苗措施对幼苗质量的影响

影响蔬菜幼苗质量的育苗措施是多方面的，前面已部分提到，这里着重讨论假植及幼苗的锻炼措施，对蔬菜幼苗质量的影响。

一、假植对蔬菜幼苗生长发育的影响

在育苗过程中，随着幼苗的长大，群体间显得十分拥挤。为了培育壮苗，大多数保护地和部分露地育苗，都要将幼苗假植一至数次，然后定植到大田中去。表面上看，假植似乎只是为幼苗提供暂时的栖身场所，以等待适宜大田栽植季节

到来的权宜之计。实际上，假植对幼苗的生长发育影响颇大，与培育壮苗有直接关系。

（一）假植对幼苗地上部与地下部生长的影响

假植过程中，必然要损伤一部分根系，这就牵涉到地上部与地下部生长的关系。不同种类的蔬菜，所受影响各异。

1. 对于根系再生能力较强的种类，如番茄、白菜、甘蓝等，移植后8天，其地下部鲜重比移栽前增加一倍或一倍以上，而且地下部的生长比地上部快，这对培育壮苗有利。

“根深叶茂”就是对此最形象的描述。

2. 对于根系再生能力较弱的种类，如茄子、辣椒、芹菜、豆类及一些瓜类等，移栽后8天，其地下部鲜重均不及移植时的重，而且地上部的生长一般比地下部快。这反映了假植对地下部生长的抑制作用。

必须指出，假植对地上部和地下部生长的影响，还与假植次数和假植距离有关。据研究，茄子的根重在一段时间内，假植1次的比不假植的略轻；假植2次的比前两者都轻。江口等人也指出，对番茄幼苗增加假植次数，其株高、叶数、地上部鲜重，都会比假植1次的减少。这表明不论根系再生能力强弱，过度的假植，对幼苗生长不利。至于假植距离的影响，据斋藤（1962）研究指出，番茄幼苗地上部的重量与假植距离成正相关，即距离为9厘米的比6厘米的重，6厘米的又比3厘米的重。

（二）假植对花芽分化的影响

1. 假植距离与花芽分化

假植虽然对幼苗的营养生长有一定影响，但每一次假植都扩大了营养面积，这不但改善了幼苗的营养条件，更重要的是优化了群体的光照条件。充足的光照，提高了幼苗的光