

SHU CAI KUAI SU YU MIAO JI SHU

致富实用新技术丛书

蔬菜快速育苗技术

刘童光 编著



安徽科学技术出版社

前 言

蔬菜是人们日常生活中的主要副食品,搞好蔬菜生产,对保证供应及改善人民生活,具有重要意义。在蔬菜栽培和繁殖过程中,育苗是一个重要的环节,随着科学技术的进步,现代蔬菜育苗技术也在迅速发展。蔬菜快速育苗技术根据不同种类蔬菜的特性,运用现代育苗技术的方式和方法,达到快速培育壮苗的目的,具有技术先进、省种子、省土地、省肥料农药、省劳力,可抑制病虫害危害等特点。

本书以蔬菜育苗生产者为主要读者对象,也可作为高等农业院校蔬菜专业师生以及蔬菜科研和管理工作者的参考材料。作者根据蔬菜育苗生产的实际需要,介绍了蔬菜育苗原理、快速育苗方式和方法、几种主要果菜的快速育苗技术等内容,力求做到理论联系实际、内容新颖、文字简练、通俗易懂。希望本书能有助于传播现代蔬菜育苗知识,普及快速育苗技术,提高秧苗质量,促进蔬菜生产的发展。

在本书编写过程中,安徽农学院园艺系黎世昌和钟家煌两位副教授曾提供宝贵意见,在此谨致谢意。由于本人业务水平有限,书中难免有错漏不足的地方,敬请专家和广大读者批评指正。

编 者

目 录

一、概述	(1)
二、蔬菜秧苗发育及其标准	(3)
(一)壮苗标准	(3)
(二)秧苗的生长发育	(4)
三、环境条件对菜苗发育的影响	(6)
(一)温度	(6)
(二)光照	(8)
(三)水分	(10)
(四)土壤	(12)
(五)营养	(13)
(六)二氧化碳	(14)
(七)基质	(15)
四、快速培育菜苗的设施及程序	(17)
(一)电热温床	(17)
(二)塑料大棚设电热温床	(24)
(三)温室设电热温床	(25)
(四)三室配套式	(25)
(五)其他类型	(27)
(六)育苗程序	(29)
五、快速培育菜苗的基本管理	(30)
(一)育苗准备	(30)
(二)播种	(33)
(三)苗期管理	(38)
(四)苗期易出现的问题及其相应措施	(44)

(五)苗期主要病虫害的防治	(48)
六、几种蔬菜快速育苗的技术要点	(55)
(一)番茄	(55)
(二)辣椒	(58)
(三)茄子	(60)
(四)黄瓜	(62)
(五)冬瓜	(64)
(六)西瓜	(65)
(七)菜豆	(67)
(八)豇豆	(68)

一、概 述

育苗是蔬菜生产的首要环节,是栽培上的一项重要技术措施。蔬菜在苗期生长柔弱,在苗床中育苗,面积小,便于精细保护和集中管理,提供适宜的环境条件,培育壮苗;育苗可以使蔬菜在不适宜生产的季节提早生长发育,延长生长期,早熟丰产;它还可以缩短蔬菜在菜地里的生长时间,使同一块地可以多次换茬,经济利用地力,增加复种指数,提高单位面积产量,增加蔬菜花色品种。茄果类、瓜类、豆类等果菜类蔬菜,一般都先于冬春季在苗床中进行育苗,然后定植菜地栽培。

蔬菜快速育苗是指在人工控制条件下,缩短了育苗时间,迅速培育适龄壮苗的一种新技术。它是蔬菜传统育苗技术的一大改革,是蔬菜工厂化育苗、商品化育苗、现代化育苗的初级阶段。

我国蔬菜快速育苗技术,于70年代开始试验研究并获得成功,80年代普及推广,近年来主要在果菜早熟栽培方面逐渐扩大应用于生产。江苏、上海等一些发展快的地方,有2/3以上的果菜采用快速育苗技术育苗,全国很多城市的果菜育苗也多使用此方法。

蔬菜快速育苗技术,通过人为地控制蔬菜种子催芽出苗、幼苗绿化、花芽分化、幼苗生长等时期的环境条件,减少自然灾害的影响,达到培育壮苗的目的。它可以克服传统育苗的许多缺点,如酿热温床的床温难控制、酿热物缺乏,冷床或温室

的地温不足,秧苗生长慢,苗龄长,苗质差(易徒长或易老化)等。从而表现出以下特点:

(1)苗龄缩短,苗质提高 应用快速育苗技术育苗,出苗快、齐、全,番茄 5 天齐苗,黄瓜 3 天齐苗,秧苗整齐,成苗率高,辣椒、茄子、冬瓜、豆类、甘蓝等也都能达到同样效果,茄果类蔬菜的苗龄比冷床育苗的缩短一个多月。培育的秧苗根系发达,发棵快,茎粗根多,生长健壮,质量高,病虫害减轻。

(2)省工省本,效益显著 快速育苗的种子利用率高,育苗面积较小,可集中管理,比一般冷床育苗节省种子(茄果类约 50%,瓜类 15%以上)、节省土地、节省肥料、节省劳力(约 50%),降低了育苗成本。而且秧苗生活力强,缓苗快,长势好,生长期延长,不早衰,早熟高产,提高了经济效益和社会效益。

目前,我国对蔬菜快速育苗技术的开发利用,一方面向简便实用方向发展,另一方面对育苗的工厂化、商品化、现代化等问题不断深入研究,继续研制开发更加科学完善的设备和生产方式。

二、蔬菜秧苗发育及其标准

蔬菜秧苗具有一定的生长发育规律,育苗时应针对其不同阶段表现的特点,采取相应的措施,培育出符合标准的壮苗。

(一)壮苗标准

在蔬菜栽培过程中,育苗是非常重要的一个环节,有“菜一茬苗半茬”、“苗壮五成收”的农谚。蔬菜秧苗的质量直接影响到定植后蔬菜的生长,影响到蔬菜的产量和采收期。壮苗的早期产量及总产量比徒长苗或老化苗都高,特别是果菜类蔬菜,其花芽在苗期就已形成了。培育壮苗是实现蔬菜早熟高产的重要基础,生产上要求育成适龄壮苗。

壮苗是指生长健壮、整齐、无病虫害、生活力强、抗逆性强的秧苗。对果菜类蔬菜还要求秧苗花芽分化早,花芽数多,花芽发育良好。

壮苗的一般特征是:茎粗壮、节间较短,叶片较大而厚,叶色正常,根系发育良好、白色,须根发达,植株生长整齐,枝叶完整,无病虫害。壮苗定植后,抗逆性较强,易成活,缓苗快,生长旺盛,早熟高产。

壮苗标准因蔬菜种类及栽培条件等而有差别。例如,番茄壮苗苗高20~25厘米,具有7~9片真叶,开展度约25厘米,

茎粗 0.5~0.6 厘米,现大花蕾,苗龄 60~80 天;辣椒壮苗苗高 18~20 厘米,具有 14~18 片真叶,开展度 15~18 厘米,茎粗 0.6~0.8 厘米,现大花蕾,苗龄 70~90 天。又如,早春露地栽培用番茄苗因须在育苗后期炼苗,逐渐适应露地环境,它的形态应为茎色较深发紫,节间短,叶片较厚,苗龄较长;而温室用番茄苗不需进行适应性锻炼,它的形态则为茎色较浅,节间较长,叶片较薄,苗龄较短。

育苗中常易出现徒长苗和老化苗(僵苗)。徒长苗茎细节间长,叶片薄,颜色淡,子叶或基部叶片黄化脱落,须根少,是夜温高、水分多、秧苗拥挤、光照不足等造成的。老化苗矮小,茎细木质化(发硬),叶片小,颜色暗,根群小,是低温干旱引起的。它们定植后不易复壮,或连续落花,或生长缓慢,严重影响产量和早熟性。

育苗的目标是培育壮苗,生产上应加强管理,根据育苗和栽培条件等培育及选择适宜苗龄的壮苗。育苗等条件较差的可适当缩短苗龄,条件好的可适当延长苗龄,大苗定植,但不能太大,果菜类以现蕾、瓜类以抽蔓为界,否则苗质下降,缓苗及发棵缓慢。

(二)秧苗的生长发育

蔬菜种子中含有大量贮藏物质,是发芽时营养和能量的来源。蔬菜种子经过休眠后,吸足水分,在合适的温度等条件下分解自身的贮藏物质,转化成为萌发所需要的养分和能量,发芽出土。在地上部长出子叶,继续利用贮藏养分的同时,胚根也已伸入地下,开始吸收土壤中的水分及矿物质。当幼苗

子叶展开并转绿以后,才开始自己制造养分。所以,发芽后应及时见光绿化。子叶期的小苗如果根系吸收不良,或苗床温度过高,呼吸作用过强,都将因贮藏养分逐渐减少,光合同化产物很少,而使幼苗生长不良,子叶生长缓慢,或者徒长,影响幼苗以后的正常生长及发育。

蔬菜幼苗期的生长量是逐渐增大的,叶片越多,叶面积越大,制造的养分就越多。幼苗前期的生长量较小,形成的养分除呼吸消耗之外,几乎全部用于茎叶的形成和生长。所以,育苗时应提供较好的肥水等条件,使幼苗前期保持较高的生长速度。

在幼苗生长过程中,不同器官的生长和发育是相互联系的,正常的表现为相互促进。茎叶的光合产物部分运输到根部,供根系生长,根系从土壤中吸收的养分和水分又供给茎叶生长,使光合作用增强,增加了养分的积累和运转。但是,同化物质过多地用于茎叶生长,会影响花芽的分化。所以,应注意保持不同时期各器官生长发育的平衡。

花是由花芽发育而成的,多数果菜类蔬菜的花芽是从幼苗开始形成的,番茄为第2~3片真叶期,辣椒、茄子为第3~4片真叶期,黄瓜为第1片真叶期。苗期营养生长不良,会使花芽分化推迟,花芽数少,质量较差;秧苗徒长,会抑制花芽的形成。因此,苗期也要协调好营养生长与生殖生长的关系,保证秧苗正常发育,生长健壮。

三、环境条件对菜苗发育的影响

温度、光照、水分、营养、二氧化碳等环境因素,可以调节秧苗的光合作用和呼吸作用,影响秧苗的生长发育。提供最适宜的温度、光照等环境条件,就能加速秧苗的生长,提高秧苗的质量。

(一)温 度

冬春季育苗时,即使是在保护地中,也常因温度较低或过低,而导致秧苗生长发育缓慢,根系发育不良,花芽分化推迟,形成畸形花,或遭受冻害,故需要人工加温来保证秧苗正常生长发育。随着温度的升高,秧苗的光合作用增强,植株体内养分的积累增多,秧苗的生长速度加快。但温度超过一定范围后,光合作用的增强逐渐停止,而幼苗的呼吸作用则迅速增强,大量消耗体内的养分,营养物质的积累减少,不利于秧苗的生长发育。

果菜类多属喜温蔬菜,种子发芽适宜温度为 $25\sim 30^{\circ}\text{C}$ 。秧苗生长发育的适宜温度为 $20\sim 25^{\circ}\text{C}$,但也因蔬菜种类、昼夜及育苗阶段而有所不同。

辣椒、茄子的秧苗生长发育适宜温度高于番茄,西瓜、甜瓜高于黄瓜,瓜类比茄果类稍高。

白天秧苗进行光合作用制造养分,晴天光照强,秧苗的光

合作用强,制造的养分较多;阴天时,光照弱,光合作用弱,制造的养分较少。所以,对白天温度的控制,阴天应比晴天低,以降低呼吸作用,减少养分的消耗。晴天气温控制在 25°C 左右,阴天约 20°C 。夜间秧苗的光合作用停止,温度控制应比白天低 10°C 左右,逐渐降低至 $10\sim 15^{\circ}\text{C}$,减少呼吸消耗养分,保证养分正常输送给根、茎、芽等器官,满足它们的生长发育需要。同时,低夜温还可防止夜温较高引起的秧苗徒长。

不同育苗阶段的秧苗处于不同的生长发育时期,对温度的要求也不一样。出苗前温度应较高,可控制在 $25\sim 30^{\circ}\text{C}$,促进种子呼吸和酶的活动,有利于种子的萌动发芽,促使早出苗、早齐苗。出苗后温度适当降低,白天控制在 $20\sim 25^{\circ}\text{C}$,晴天高,阴天低,夜间又比白天低 $5\sim 10^{\circ}\text{C}$,防止幼苗徒长。分苗后适当提高温度,一般升至 $25\sim 30^{\circ}\text{C}$,帮助幼苗恢复根系损伤,促发新根,迅速缓苗,分苗成活后再适当降低温度至 $20\sim 25^{\circ}\text{C}$ 。秧苗用于露地栽培时,定植前应将温度逐渐降至 $10\sim 15^{\circ}\text{C}$,逐步适应外界自然环境的温度条件。

育苗时应特别注意土温的重要作用,它能够影响秧苗根系的生长发育及对养分、水分的吸收和输送,从而间接影响秧苗地上部的生长发育。气温高、土温低时,秧苗的茎叶生长快,而根系的吸收能力较弱,秧苗细弱徒长。气温较低、土温较高时,茎叶生长速度适中,根系吸收能力较强,地上部与地下部协调平衡,生长正常。土温过高,也易造成秧苗徒长。育苗期间一般将土温提高至 $18\sim 24^{\circ}\text{C}$,不超过 25°C ,也不低于 13°C 。主要果菜类蔬菜的幼苗生育适温和界限温度见表1。

表1 主要果菜类蔬菜幼苗生育适温和界限温度(℃)

种 类	白 天		夜 间		土 壤		
	上 限	适 温	适 温	下 限	上 限	适 温	下 限
番 茄	35	20~25	10~15	5	25	18~22	13
辣 椒	35	25~30	15~20	12	25	20~24	15
茄 子	35	23~28	13~18	10	25	19~23	15
黄 瓜	35	23~28	12~18	10	25	19~23	15

(二)光 照

光照是蔬菜秧苗生长发育必需的条件之一,光照强度、光照时间、光质对秧苗的生长发育,都是很重要的。

果菜类蔬菜一般都要求较强的光照,其中茄果类最高,瓜类较低。光照强,光合作用强,制造的养分多。但在长江中下游地区,冬春季多阴雨天气,光照弱,不利于秧苗的生长,并且秧苗易徒长。同时,因育苗设施和秧苗密度较大造成的庇荫,覆盖用塑料薄膜及玻璃的污染和老化等,使透光率降低,秧苗接受到的光照比自然光照更弱。所以,育苗时应注意尽量降低设施的庇荫程度,适当扩大幼苗营养面积,及时间苗和分苗,经常清除覆盖物(塑料薄膜、玻璃)表面的灰尘和水珠,人工补充光照等,增强光照强度,提高光能利用率。

果菜类蔬菜大多属于或近于中光性植物,对日照时间长短的适应范围较大。较短的光照(例如8小时),可降低花的着生节位,增加瓜类的雌花发生数量,特别是在低温、短日照条件下,效果更加明显。较长的光照,能够增加光合作用的效果,多制造养分,促进幼苗生长,加快花芽分化,提早开花结果。因

此,育苗期间要根据蔬菜种类、天气等情况,采用合理安排育苗期、揭去覆盖物、人工补光等方法,正确调节光照时间。在秧苗不受冻的前提下,苗床上的草帘应早揭晚盖,上午7点30分到8点揭去草帘,下午5点到5点30分盖好,使秧苗多接受光照。

从光照的组成(光质)来看,太阳光中的可见光占52%,红外线占43%,紫外线占5%。可见光中,被叶绿素吸收最多、对光合作用最有效的是红光,其次是黄光。长波光线促进茎的生长,使节间较长,茎较细;短波光线及紫外线可抑制过分伸长,防止徒长,使节间较短,茎较粗。红外线可提供热量,升高温度。露地育苗时,幼苗接受的是完全太阳光照,长短波光照平衡,生长正常。而保护地育苗时,短波光线透过覆盖物时要损失一部分,故幼苗较易发生徒长现象,特别是玻璃的透过率比塑料薄膜低,温室中更易引起幼苗徒长。育苗时,可通过温度高时多见直射光,清洁覆盖物,适当扩大苗距,人工补光等方法,来改善光照条件,提高秧苗素质。

育苗期间,为了改善光照条件,充分满足秧苗生长发育的需要,可根据目的或要求,选择相应的电光源,进行人工补充光照。补充光照强度时,宜选择较高瓦数的电光源;延长光照时间时,可选用一般的电光源。适宜的育苗补光灯有白炽灯、日光灯、生物效应灯三类。白炽灯为不完整光源,大部分为红外线,热量损耗大,这种光源对光合作用有利,而不利于器官发育。日光灯为间断直射光,光谱类似于太阳光,灯具本身温度较低、省电,适合于增加光照时间。生物效应灯种类较多,为连续光谱,与太阳光相似,热量损耗小,最适合秧苗补充光照。

幼苗绿化阶段是人工补充光照最为经济有效的时期,它

能使幼苗子叶肥大,有利于秧苗整个育苗期的生长发育。所以,一般人工补充光通常在幼苗绿化阶段及自然光照较弱、需要补光时进行。人工补光促进生长效果,以辣椒最显著,黄瓜次之,而番茄不明显。当然,人工补充光照成本较高,育苗时首先应尽可能利用自然光照,经济合理地应用人工补光。主要果菜类蔬菜的光合能力见表 2。

表 2 主要果菜类蔬菜的光合作用饱和点和补偿点(Lux)

种 类	光饱和点	光补偿点
番 茄	70000	2000
辣 椒	30000	1500
茄 子	40000	2000
黄 瓜	55000	2000

(三)水 分

水分是蔬菜组织的组成成分,占其重量的 70%以上。蔬菜种子的萌发,根系吸收土壤中的矿质营养,秧苗进行光合作用,养分在体内的运输,以及土壤微生物的活动等,都离不开水分。蔬菜秧苗生长环境中的水分,还对温度、通气等产生影响。所以,水分也是蔬菜生长发育的重要条件。

蔬菜种子发芽需要吸收充足的水分,以便使种子分解贮藏养分,萌动出苗。播种后,如果土壤水分不足,胚轴不能伸长,影响出苗。通常播种前给苗床充分浇水,最好浸种催芽后再播种。

育苗前期,蔬菜植株小,叶面积小,水分蒸发也少,需水量不大,但因组织幼嫩,根系少,分布浅,表层土壤湿度不稳定,

易受干旱的影响。土壤湿度较小,根系吸收到的水分等较少,影响秧苗的正常生理活动,抑制秧苗的生长发育,易产生老化苗。根系吸水不能满足蒸发消耗时,秧苗表现萎蔫,光合作用减弱,生长停止,直至死亡。水分不足还影响幼苗的花芽分化。土壤湿度较大,影响土壤的透气性,并且使冬春季的土壤升温慢,土温低,影响秧苗根系的发育及吸收,还易导致烂根等。如果土壤湿度较大,再加上光照不足、温度较高,则秧苗极易徒长。故管理上要保持一定的土壤湿度。

随着幼苗长大,对水分的需求增大,但不同种类蔬菜秧苗的需水量不同。黄瓜根系弱,叶面积大,蒸发消耗水分多,需水量大。茄子对土壤湿度的要求比番茄高。育苗时,一般以土壤最大持水量的 60~80% 为宜。短期缺水对秧苗的不良影响,在水分供应满足后仍能较快恢复正常,但对培育壮苗是不利的。另外,保证秧苗正常生长所需要的水分,并不是引起幼苗徒长的直接原因,只有在光照不足、温度较高时,才易使秧苗徒长。秧苗露地定植前,应根据苗情,适当控水炼苗。

育苗设施内的空气湿度对育苗也有影响。空气湿度过低,秧苗水分蒸发过多,幼苗体内水分失去平衡,影响正常生长发育。空气湿度过高,抑制了水分的蒸发,而影响根系对水分和养分的吸收及体内养分的运输。与土壤湿度一样,较高的空气湿度结合较高的温度及较弱的光照,也易引起秧苗徒长、病害发生。一般,育苗设施内白天的空气相对湿度以 60~80% 较好;夜间因温度下降,引起相对湿度升高,常常达到 90% 以上,故应保持一定的温度来调控空气湿度。

快速育苗浇水时,一般注意掌握底水浇够;苗水少浇;苗床中间浇够,周围少浇;晴天浇够,阴天少浇;温度高浇够,温

度低少浇；通风量大浇够，通风量小少浇。

(四)土 壤

蔬菜育苗对土壤的要求较高，良好的育苗用土是培育壮苗的基础。因为土壤的质地影响到土壤温度、土壤湿度、通气性、营养等方面，从而也影响到根系的生长发育和吸收、秧苗的生长和发育。

优良育苗用土应肥沃、养分齐全、疏松、通气性好、保水保肥、无病虫杂草、 $\text{pH}6\sim7$ ，这样才能提供秧苗生长发育所需要的养分和水分，有利于根系的呼吸、吸收和生长发育，培育出壮苗。它可以通过人工配制营养土(或称培养土)来实现。营养土以菜园土或塘泥、充分腐熟的厩肥或沤制的粪草堆肥、草炭土或森林腐殖土为主体，添加腐熟的家禽粪、草木灰、石灰、过磷酸钙、尿素或硫酸铵等，均匀调配制成。当大面积育苗时，因材料需要量大，配制费工等原因，常常难以满足要求，但为了培育壮苗，应注意土壤的选择，或进行无土育苗。

适宜的育苗土壤应具有较高的肥力，理化性质较好，能够提供足够的水分、养分、空气和适当的温度，保证秧苗生长发育对土壤的要求。壤土的结构良好，土质松细适中，富含有机质，保水保肥力较好，但冬春季土壤升温较慢，使用时应当注意。砂壤土的土质疏松，排水良好，不易板结开裂，冬春季土壤升温快，但保水保肥力较差，用于育苗时要多施有机肥等。另外，应避免使用前茬为同科蔬菜的土地，防止土壤传播病害(猝倒病、立枯病等)的发生。在不连作的条件下，尽量选用前茬为豆类、葱蒜类蔬菜的地块，因为豆类有根瘤菌固氮作用，

其土壤比较肥沃,葱蒜类的分泌物具有杀菌作用,其土壤携带的病菌很少。

(五) 营 养

蔬菜育苗期间,秧苗较小,每一棵植株的营养吸收量较少,但因植株密集,根系较弱,对土壤溶液浓度敏感等,对营养条件的要求较高,营养元素必须数量多,浓度较低,且为幼苗易吸收的状态。所以,要多选用有机肥,适量施用无机肥,以氮肥、磷肥为主。

氮是蛋白质的主要成分,植物的细胞质、细胞核、核酸、酶、叶绿素、维生素、激素等都含有蛋白质,即氮是植物组织的重要成分,是植物生命活动所需要的主要元素之一,缺氮将会影响秧苗的新陈代谢、光合作用等,秧苗矮小,叶色淡。磷也是植物组织的组成成分之一,从植物生长的早期就多方面参与生命活动,缺磷会影响到新陈代谢、花芽分化等,致使秧苗矮小,叶色暗绿,生长缓慢。氮肥和磷肥均可促进幼苗生长及花芽分化形成,而在光照充足、温度适宜的条件下,适当增施氮肥,不会引起秧苗徒长。

氮肥过多,秧苗徒长,抗逆性降低。偏施铵态氮,易毒害根系,阻碍水分的吸收,诱发钙镁等缺素症,使光合作用减弱,不利于幼苗生长。另外,镁、硫、铁、锰、铜等元素均与叶绿体的形成有关,缺少任何一种元素,对光合作用都有影响。钾、钙、硼等元素不足时,叶片中养分的运转就会受阻,使碳水化合物过多地滞积在叶片中,造成叶片的衰老和黄化。有时,秧苗根系环境中并不缺少某种元素,但由于温度、通气性、养分浓度及