第一章　蔬菜工厂化育苗的意义及前景

一、蔬菜育苗技术的发展

中国是运用育苗技术最早的国家之一，早在北魏人们已经意识到蔬菜育苗的作用，贾思勰在《齐民要术》一书种瓜篇中记载的茄子移植成活要点足以说明：“著四五叶，雨时合泥移栽之。若旱无雨，浇水令彻泽，夜栽之，白日以席盖，勿令见日”。蔬菜育苗是蔬菜生产的一大特点，是多种蔬菜生产技术的一个重要环节，是蔬菜集约化、产业化生产的必备条件。无论是春、冬、越冬保护地栽培，还是春早熟、夏露地、秋迟延等栽培的茄果类、瓜类、甘蓝类、豆类等蔬菜，培育适龄壮苗均可以充分利用适宜的栽培季节和保护设施，实现早熟早收、优质高产，提高设施和土地利用率，并能获得较高的经济效益。在长期的蔬菜生产中人们创造了各种不同的育苗方法和形式，并且各有特点。根据育苗时所提供的条件和措施、各种育苗方法所属范围，以及根据发展的演变，将育苗的方式方法进行分类，如图 1-1。

我国的蔬菜育苗技术，已由简单的风障、阳畦草苫覆盖育苗发展到目前一些单位或企业所具有的工厂（机械）化育苗水平的现代育苗技术。蔬菜育苗技术在发展过程中的每一次变革或提高，也都是与社会经济的发展和蔬菜生产发展的需要同步。如电加温线的出现，使风障阳畦育苗上了一个新台阶；无土育苗技术使传统的营养土育苗进行了一次革命；穴盘育苗技

需要全本请访问 www.ertongbook.com

术又使蔬菜育苗进入机械操作的工厂化时代，也为蔬菜生产集约化、工厂化、企业化提供了可靠的保障。

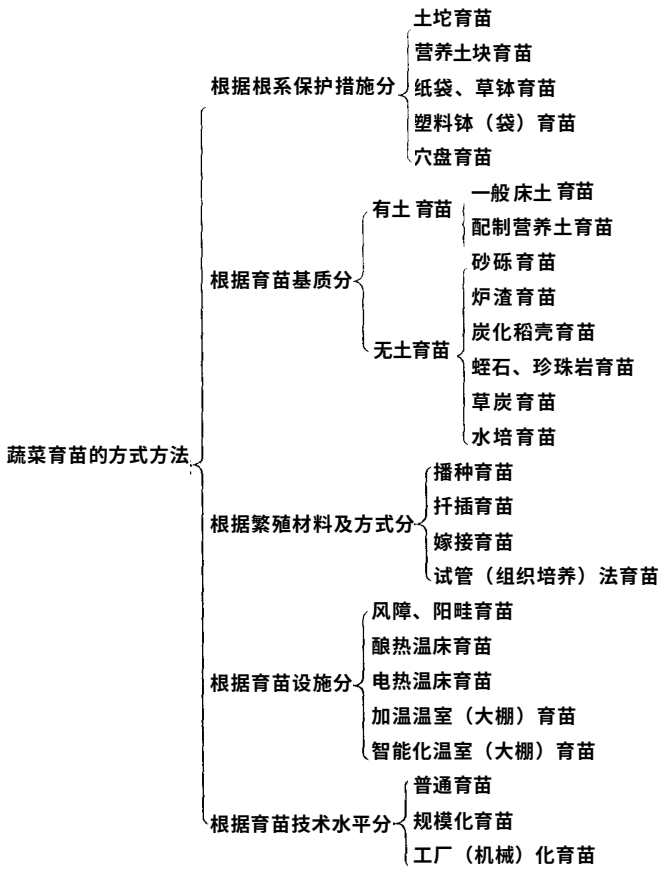


图 1-1　蔬菜育苗方式方法

世界发达国家蔬菜育苗技术的提高和育苗企业的发展，也都是随着本国社会经济的发展、工业发达程度的不断提高以及人们对蔬菜生物学、生理学特性认识程度的不断加深而不断提

高，随着蔬菜生产发展的需要而不断发展的。在设施园艺发达的荷兰、韩国、日本等国，蔬菜（园艺植物）工厂（机械）化育苗已发展成为一项成熟的农业先进技术，是现代农业、工厂化农业的重要组成部分。这些国家以先进的设施设备、现代化的工程技术、规模化的生产方式、企业化的经营管理装备种苗产业，使秧苗实现了工厂化生产和商品化供应，并在种植业中创造了最高的社会和经济效益。在日本，蔬菜生产农户的用苗可由农协、生产合作社供给或向育苗中心、育苗会社购买，农户基本没有自育自用的。我国台湾省的蔬菜生产者也都是向育苗公司买苗种植。

目前，我们还是处在初级阶段，各地区之间的经济、工业发达程度和生产水平不平衡是我们的现实，在一些地区的单位或企业虽然率先引入了蔬菜工厂化育苗的现代化技术，并且也有一些已创造出了很大的效益，但就全国而言，在一定的时期内还不可能用现代化的育苗设施和技术来全部代替传统的育苗设施和技术。我们要在充分发挥传统育苗特点的同时，因地、因时、因作物种类和财力状况，将现代育苗的部分技术或方式嫁接到传统育苗过程中，以提高幼苗的质量和生产效率。不过，我们也应该清醒地认识到，随着世界经济一体化的进展和中国将要加入世界贸易组织的现实，已对农业提出了新的挑战。传统农业的经营方式、蔬菜秧苗的低层次分散生产已经不能适应现代农业发展的要求。实现蔬菜种苗的工厂化生产、商品化供应是传统蔬菜生产走向现代化生产的一个重要标志，也是蔬菜业发展的必然。

二、蔬菜工厂化育苗的意义

蔬菜育苗是指在苗床中需要移植栽培的蔬菜从播种到定植

的全部作业过程，它是一项重要的、技术比较复杂的蔬菜栽培环节。特别是在非生长季节的蔬菜保护地育苗，调控技术更为复杂，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，或为了增加复种茬次而无法在定植的地块按计划时间栽培的情况下，创造可以提前或按时栽培的条件，以达到能按正常期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。

（一）育苗的生物学意义　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。这种影响极其深远，但却往往被忽视，从而不能有意识地在育苗中利用这个原理，创造一定的条件对蔬菜施予有效的生物学影响，甚至因此还可能造成不利的影响。例如，在番茄春季保护地育苗阶段，完全可以人为地创造强光照、低夜温、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、低营养的条件下育苗，则会降低秧苗素质，影响栽培效果。

育苗实际上是为蔬菜作物生长提高生物学有效积温。我们知道，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，我们通常所说的“生长期不够”实质上指有效积温数不够。通过育苗提高有效积温，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。育苗的生物学意义还在于人工生态环境对幼苗的影响，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。

（二）育苗对蔬菜生产的意义　育苗的生产意义可以概括为：

①缩短在定植田中的生育期，提高土地利用率，从而增加单位面积产量；

②提早成熟，增加早期产量，提高经济效益；

③节省用种，有节支增收的效果；

④在人为创造的良好育苗环境下育苗，提高秧苗质量；

⑤有利于防除病虫害和防止或减少自然灾害；

⑥便于茬口安排与衔接，有利于周年集约化栽培的实现；

⑦在盐碱地，采用育苗栽培可以在一定程度上克服立苗难、幼苗生长缓慢等问题；

⑧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；

⑨高度集中的商品苗生产可以带动一些蔬菜产业和相关产业的发展；

⑩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）工厂化育苗的意义　蔬菜工厂化育苗是在人工控制的最佳环境条件下，充分利用自然资源，采用科学化、标准化的技术措施，运用机械化、自动化手段，使蔬菜秧苗生产达到快速、优质、高效、成批而又稳定的一种育苗方式。应该说，蔬菜工厂化育苗是蔬菜育苗技术发展到最高层次的一种育苗方式。工厂化育苗的意义在于：

①采用科学的环境控制和管理，提高秧苗质量；

②节约种子，降低育苗风险和生产成本；

③有利于优良品种的推广，提高蔬菜产品质量和产量；

需要全本请访问 www.ertongbook.com

④利于实现蔬菜的规模化、集约化、商品化生产；

⑤节省劳力，减轻劳动强度；

⑥推动传统农业走向现代农业。

三、蔬菜工厂化育苗的特点及前景

（一）蔬菜工厂化育苗的特点　蔬菜工厂化育苗是蔬菜育苗技术发展到目前的最高层次，其特点有以下几个方面：

1. 育苗设施现代化，设备智能化　实现蔬菜育苗工厂化，完善先进的育苗设施、设备是必要的“硬件”条件。应用这些现代化的设施、智能化的设备为蔬菜育苗创造良好的生态环境，保证秧苗的质量和生产的稳定，不断提高蔬菜生产效率，以获得更大的生产、经济效益，推动农业现代科学技术的应用。例如，在保护地育苗中，必须有保温、采光良好的保护设施及经济而有效的加温设备及控温系统，否则，温度管理的指标体系再科学，也无法实现。

2. 生产技术标准化，工艺流程化　育苗工厂化的重要特征之一是技术标准化，不实行标准化生产就不可能按计划成批地生产出符合产品规格的蔬菜秧苗。要实行标准化生产，一方面要制定出科学的指标，另一方面还要有保证实现指标的工艺流程及相应的条件。不过，各技术环节指标的确定，整个育苗技术体系的建立，以及育苗生产流程的选择，都必须是建立在对各种主要蔬菜秧苗生长发育规律及生理生态研究的基础之上。从这个角度来看，也可把它称为“软件”部分。

3. 生产管理的科学化　工厂化育苗的效果要求具有标准化技术实施的设施与设备，否则，再好的“软件”只能是一纸空文；相反，设施与设备的先进性必须符合实现工厂化育苗技术的指标，只有“硬”、“软”件协调、配合得当，才能获得最

佳的育苗效果。育苗的“硬件”部分及“软件”部分有着密切的联系，并共同影响着秧苗生产的效果，这就需要科学的管理。蔬菜秧苗的工厂化生产是较大规模的专业化生产，要组织好现代化蔬菜育苗业的生产，除了协调上述的“硬件”与“软件”之外，还必须建立起包括秧苗产销在内的现代化企业的管理体制，只有在有计划、有组织、科学而有序的管理体制下才能进行有效的生产及不断地开拓市场。

（二）蔬菜工厂化育苗的前景　　在蔬菜生产中，因为有60%以上的蔬菜种类需要育苗，所以人们对育苗设施的改进和技术的提高都是非常重视的。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，各地先后对传统育苗技术进行了一系列的改革，其主要内容为：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。改革后的育苗技术形成了一套新的育苗程序，采用了一些新的育苗方法，建立并应用了初步科学化、标准化的技术规范。

20世纪80年代初，北京、上海等地又先后引进了一些蔬菜工厂化育苗的设施设备，国内的一些院、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，而且取得较大的社会效益和经济效益。

进入20世纪90年代后，随着农业种植结构的改革和调整，蔬菜的种植面积愈来愈大，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。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”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。

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。对于这一点，人们已逐渐认识到。在最近十几年间，很多地方已形成了专业化、集约化、规模化生产的蔬菜基地或新建了蔬菜园艺场，蔬菜商品化生产基地的迅速扩大和发展，这就需要有高效、快速、高质量、高水平的工厂化育苗基地或育苗中心的产生。蔬菜商品化生产已经使蔬菜产业体系中的很多部门如种子的采后处理、加工、贮藏和运输等得到了很大的发展，同样也使蔬菜工厂化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。

第二章　蔬菜种子的特点与种子处理

一、种子在农业中的地位和作用

种子是人类的衣食之源，生存之本。特别是在我国农业走向商品化、社会化的今天，它的作用越来越重要。实践证明，种子不但能大幅度地提高作物单产，而且还能推动农业耕作制度的改革和科学技术的进步。这是由种子本身的特殊作用所决定的。

1. 种子是农业生产不可取代的生产资料　绿色植物在自然界中具有利用光合作用吸收太阳能和无机物质，合成碳水化合物、蛋白质、维生素等人体营养要素的功能，为人类赖以生存提供生产资料和创造再生财富。绿色植物的“本体”就是种子，只有种子，才能孕育绿色植物，才能生根、发芽、开花、结实，获得人类所需要的生活资料。在通常情况下，水、肥料、农药、农具的有无或多少，只影响到产量的高低和农产品的收成，如果没有种子，整个农业生产就无法进行，人类就要失去赖以生存的物质基础。

2. 种子是农业增产的内因　近年来，国内外大量资料表明，水、肥料和种子是夺取农业增产中的三大要素，而种子是起主导作用的内因，水、肥料、植保、栽培科技都是要通过种子这一内因起作用。因此，种子的作用是决定性的，是在农业生产的诸多增产因素中居第一位的。据联合国粮农组织统计，

近25年来，世界粮食产量翻了一番，其中有75%来自单产的提高，而在单产的提高中，优良品种增产作用占30%～35%.

3.种子促进种植制度和栽培技术的改进　　由于新品种的不断普及推广，我国农业种植制度、栽培技术发生了许多引人注目的变化。往年只有秋冬可收获的大白菜、萝卜等，如今便是一年四季均可种植、收获；春夏的耐热、喜热蔬菜在冬季的日光温室等保护设施内照样生机盎然。

4.种子是最经济、最有效的增产措施　　优良的种子，不仅可以减少不良自然气候条件对农业生产造成的损失，而且在农业增产的诸因素中，使用优良种子也是投资少、耗能低、见效快、经济效益高的措施。同时，优良的品种容易在大范围内普及推广，易为农民所接受，在短期内能够显示出看得见、摸得着的增产效果和效益。

5.种子是一些先进科学技术的载体　　生物技术、基因工程，可以把人类需要的性状基因导入植物体内，并传给能继续延续生命的载体——种子。抗虫棉、耐低温番茄等都是生物技术、基因工程等高新技术的成果。种子包衣可把杀虫剂、杀菌剂、微量元素或激素等包裹在种皮上，起到防病、杀虫、促进作物生长和增产的作用。人工（合成）种子的开发与应用，也会为育种工作开拓出广阔的新技术领域。

近年来，在我国农业科研成果的储备中，以适应不同种植区域、不同设施条件及不同季节、气候等的新品种成果较多，为近期和今后比前几年更大规模、效果更佳的种子绿色革命浪潮的到来准备了物质条件。同时，随着种子产业化，育苗产业化，经济、贸易国际化的到来，可以预测，在未来世界农产品的竞争中，种子商品的竞争将会更加激烈。

二、蔬菜种子的特点

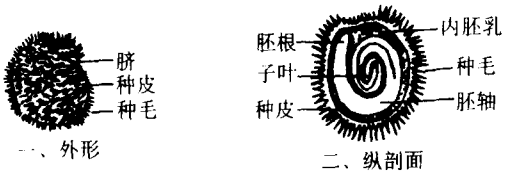
蔬菜生产所采用的种子其涵义比较广，泛指所有的播种材料。在应用中可以分为三类：第一类为真正的种子，即在植物形态学上是由胚株经过受精以后发育而成的；第二类为果实，是由子房发育而成；第三类为营养器官，即由植株营养体的一部分作为播种材料。目前在蔬菜工厂化育苗时，主要采用第一、二类种子，营养器官可以通过特殊加工，处理制作成“人工种子”后用于工厂化育苗，亦可进行扦插或组织培养的工厂化育苗。

（一）种子的形态与结构　由胚珠或子房发育而成的种子的外部形态特征是鉴别蔬菜种类、判断种子品质、种子新陈的重要依据。种子的形态特征包括种子的外形、大小、色泽、斑纹、表面光洁度、毛刺、蜡质、沟棱、突起物等。一般不同的蔬菜种类之间其形态特征差异较大，如白菜类、茄果类、瓜类、豆类、葱蒜类等，不论是在种子形状，还是色泽、大小、斑纹等方面都有很大的差异。而某些蔬菜种类内的种或亚种之间其形态特征差异较小，如白菜类中的白菜和甘蓝种子，其形状大小、色泽均相近，而可区分的特征是白菜种子球面具有单沟，甘蓝种子球面具有双沟。成熟的种子饱满，色泽较深，具有蜡质；幼嫩的种子则色泽浅、皱瘪新种子色泽鲜艳，具有香味；陈种子则色泽灰暗，具有霉味。常用种子的形态如图2-1。

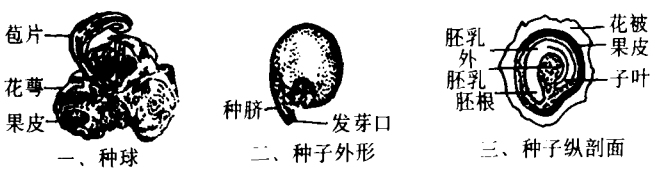
种子的形状、颜色、斑纹、沟棱等在遗传上是相当稳定的性状，而种子的大小是易变化的。种子的大小可用千粒重或1克种子的粒数来表示（见附表1）。

种子的大小易受繁种技术的影响，用此可以作为检验种子

需要全本请访问 www.ertongbook.com



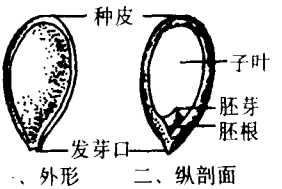
(a) 番茄种子



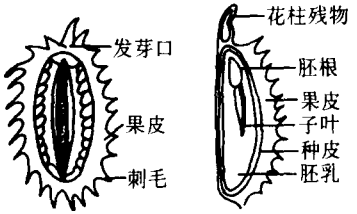
(b)甜菜种子（小坚果）



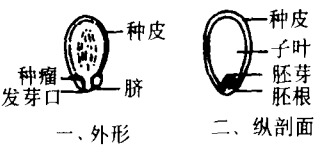
(c) 葱种子



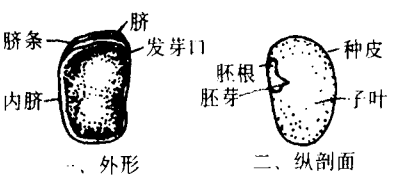
(d)南瓜种子



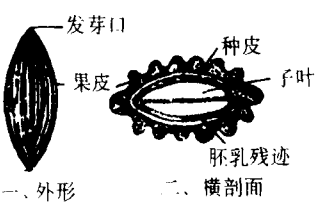
(e)胡萝卜种子



(f)西瓜种子



(g)蚕豆种子



(h)莴苣种子

图 2-1　几种蔬菜种子形态结构图

品质的指标之一，并可用以计算播种量或用种量。种子的大小与营养物质的含量有关，对胚的发育也有重要的作用。种子的大小还关系到播种技术、播种质量、播种后出苗的难易，以及幼苗生长发育的速度。只有饱满、纯正的新种子，在适宜的条件下，才能发芽、生长良好。

蔬菜种子的结构包括种皮和胚，有些种子还含有胚乳。各部分的发育关系见图 2-2。

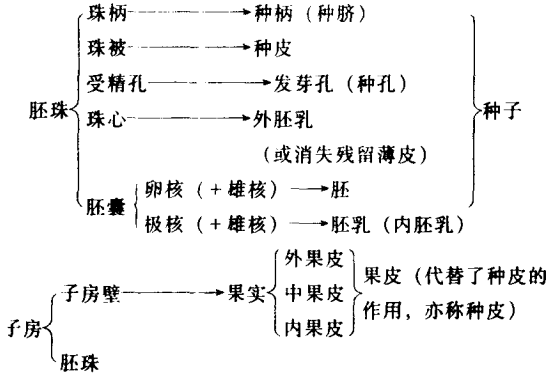


图 2-2 蔬菜种子各部分的发育关系

种皮是把种子内部组织与外界隔离开来的保护结构。真正种子的种皮是由珠被形成的；属于果实的种子，所谓的“种皮”主要是由子房壁所形成的果皮，而真正的种皮在发育过程中成为薄膜或被挤压破碎，黏贴于果皮的内壁而与果皮混成一体。

种皮的细胞组成和结构，是鉴别蔬菜种与变种的重要特征之一，也决定育苗过程中种子吸水的速度。种皮透水容易的蔬菜种子有十字花科、豆科及番茄、黄瓜等；透水较困难的蔬菜种子有伞形科蔬菜、茄子、辣椒、西瓜、冬瓜、苦瓜、葱、菠菜等

种皮上有与胎座相联结的珠柄断痕，称为种柄（或种脐）。种柄上有一个小孔称为“种孔”，种子发芽时胚根是从种孔伸出，所以也叫“发芽孔”。此孔在种子发芽吸水的初级阶段即机械吸水阶段起重要作用，水分通过“发芽孔”可首先进入种子内部的胚和胚乳周围，使其加快种子内部的养分分解。

胚是一个极幼小的秧苗雏体，处在种子中心，由子叶、上胚轴、下胚轴、幼根和夹于子叶间的初生叶或叶原基所组成。无胚乳种子（如瓜类、豆类、白菜类等）胚的大部分为子叶，占满整个种子内部。有胚乳种子（如番茄、菠菜、韭菜等）胚埋藏在胚乳之中。种子在发芽过程中，幼胚依靠子叶和胚乳所提供营养物质进行生长。健康的种子幼胚色泽鲜洁，胚乳白色；陈腐种子的幼胚变成暗色。胚及胚乳的营养物质中，蛋白质含量多的种子，吸水量多、吸水快；含脂肪和淀粉为主的种子，吸水少、吸水慢。育苗时的浸种时间或播种后的浇水量必须根据种子的种皮结构及胚、胚乳内含物的种类及多少而定，以达到有利于出苗的最佳吸水量，而不过剩，以免造成缺少氧气或养分外渗。秧苗出土后的一段时间内要依靠子叶进行光合作用合成的有机营养物质来维持生长。因此，子叶在催芽与育苗过程中的完整性，对培育壮苗有着十分重要的作用。

（二）种子的活力与影响因素

1．种子的活力

（1）种子活力的概念　综合许多学者的观点，种子活力的定义可概括如下：种子在广泛的大田条件下，能够迅速整齐地发芽，茁壮地出苗，并能长成正常植株的潜在能力和健壮状态。由此可见活力的概念是着眼于田间条件下苗全、苗壮和培育高产、优质的作物，是具有实际生产意义的概念。

（2）种子活力与发芽　根据对玉米、大豆和蔬菜等作物种子活力研究，种子活力与发芽率和发芽势是密切相关的。通过

对甘蓝、莴苣和胡萝卜三种蔬菜种子活力与发芽的关系研究，结果认为，三种蔬菜种子具有同样的趋势，平均发芽日数短（发芽势高）的强活力种子其发芽率也高，发芽势与发芽率的相关系数为 $\gamma=0.99\sim0.98$；而平均发芽日数与发芽率为密切的负相关，$\gamma=0.94\sim0.92$。

（3）种子活力与幼苗重量　活力强的种子播种后，发芽、出苗快，发育一致，幼苗健壮，其重量也大，反之则小。根据对胡萝卜、芜菁、洋葱和莴苣的研究资料，4 种蔬菜具同样趋势，平均发芽日数愈短，种子活力愈强，幼苗重量也愈大。反之则愈小。因为平均发芽日数长，表明发芽缓慢，活力减退，幼苗参差不齐，生长落后的幼苗重量也减轻。

（4）种子活力与产量　活力强的种子，生机旺盛，生长迅速，幼苗健壮，群体一致，抗病虫能力强，产量高，产品品质好。根据对胡萝卜种子平均发芽日数对直根产量和品质的影响研究结果，种子活力强，发芽日数短，植株长势良好，直根重量大，侧根少，品质好，产量高。在大豆、玉米等作物方面的研究也有同样的结果。

由此可见，活力强的种子，抗逆性、抗病能力强，播种后出苗迅速、整齐，苗全苗壮，生长发育快，产量高，品质好。活力弱的种子播种后，抗逆性差，出苗缓慢，营养消耗多，并且容易感染土壤腐生菌腐烂，出苗率低，畸形苗多，生长不齐，产量降低，品质下降。所以说，种子活力是种子品质中更具有生产意义的重要指标。

2.种子活力影响因素　在蔬菜生产的各阶段中，收获的种子所占的空间最小，重量最轻，但种子的生命活动却可能是非常活跃，也可能是近乎停滞的。风干或休眠状态的种子，可以渡过正常植物所不能忍受的严冬、炎夏、干旱等时期，仍具有活力而不致死亡。因此，它经得起较长期的贮藏。

具有活力的种子才能保持发芽能力，种子活力维持时间的长短，表现为种子保持发芽能力的年限，亦称种子寿命。种子寿命的长短取决于植物本身的遗传特性、繁种条件、种子的成熟度、收获脱粒方法、干燥程度和贮藏条件等因素。

不同种类的蔬菜种子内含有蛋白质、脂肪和淀粉等营养物质的比例影响种子的寿命。如含蛋白质较多的豆类种子，易于吸湿败坏而丧失活力；含脂肪较多的种子在高温高湿条件下也亦变坏而丧失活力。繁种田的肥力状况、种子形成时的环境条件及成熟度、收获、脱粒时的机械损伤等，都有可能使种子丧失活力。种子的干燥程度及贮藏条件，是种子经营管理过程中影响种子活力最重要的因素。干燥是种子安全贮藏的前提，干燥的目的就在于降低种子的含水量，以免贮藏中发热、变质，甚至霉烂。经过干燥处理的种子不但可以降低含水量，保存种子内部贮藏的营养物质，同时还能加速种子的后熟作用，提高发芽率。贮藏环境中的氧气、温度和湿度相互作用也影响种子活力。种子在空气湿度高的环境中贮藏，种皮会大量吸收空气中的湿气，引起种子强烈的呼吸作用，吸进氧气，产生二氧化碳和水汽热量，营养物质消耗，发热生霉，使活力减弱或完全丧失。潮湿再加上高温，则种子吸水量更多，其活力丧失得就更快。所以，贮藏环境的空气干

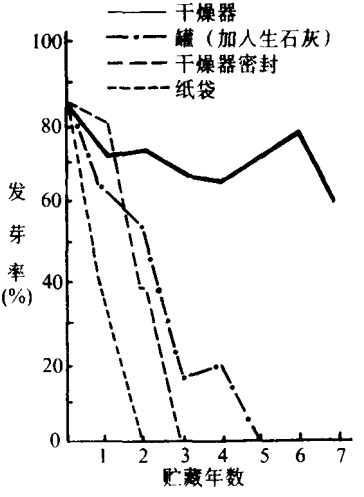


图 2-3 菜豆种子的贮藏方法与发芽率的关系

燥，对保持种子的活力最为重要。微真空干燥条件，既有维持种子正常呼吸所需要的氧气，又不具有种子酶活动所需要的湿度，可以长期保持种子的活力。如葱、韭的种子在一般室内贮藏，只保存一年左右，用真空罐藏， 10 年以上仍保持良好的发芽率。低温（0℃以下）干燥亦可长期保持种子活力（图 2-3 图 2-4)。因此，量不太大的种子如不及时播种时，可密封放入冷藏柜中保存（种子的使用年限和寿命见附表 1)。

总之，种子活力水平的高低，是由遗传因子和外界因素共同决定的。遗传因子决定活力程度表达的可能性，外界因素决定活力程度表达的差异性。种子是植物整个生活史的一个阶段，在其形成及萌发过程中无时无刻不与其所处的环境因子发生联系，这些环境因子又是错综复杂的，必定要以直接或间接的方式影响种子活力组分的变化，从而造成活力的差异。

（三）种子的休眠与成因　凡是有生活能力的种子（或播种材料），当给予适宜的发芽条件而不能发芽，这种现象称为

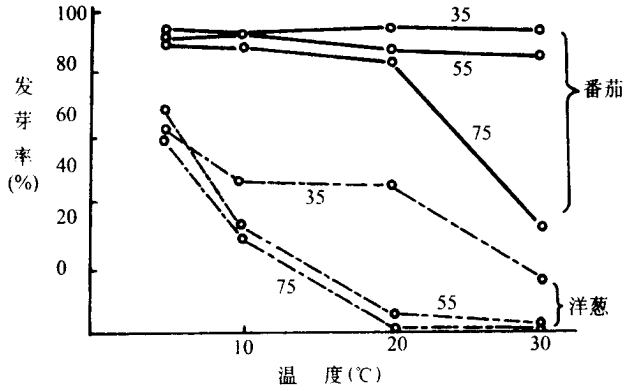


图 2-4　番茄及洋葱种子经过 150 天的不同温度及湿度贮藏的发芽率（该曲线上的数字为种子含水量的百分率）

需要全本请访问 www.ertongbook.com