

# 第三章 蔬菜园艺技术基础

蔬菜生产技术不外乎播种、育苗、移栽、施肥、浇水、植株管理和病虫害防治等几个方面。所以生产者需要把各项技术措施的使用目的、适用对象、操作要领以及注意事项等真正掌握，做到有的放矢，那就会在较为杂乱繁忙的生产实践中稳操胜券。

# 第三章 蔬菜园艺技术基础

- 第一节 种子选用与种子处理
- 第二节 蔬菜育苗
- 第三节 种植前的准备
- 第四节 播种与定植技术
- 第五节 田间管理技术
- 第六节 蔬菜产品的收获与田间处理

# 第一节. 种子选用与种子处理

## 一、种子的概念

广义的种子：所有的播种材料。

狭义的种子：植物学上真正的种子，  
仅由胚珠组成。

所谓优质种子就是指种子具有本品种的特征、特性，且种子饱满、健壮，具有较强的生活能力。具体地说，优质种子应达到“五高”标准，即纯度高、净度高、饱满度高、发芽率高、发芽势高。

**纯度高**就是要求种子播种后，长出来的植株，不仅要求**各种性状**符合本品种特征，而且要求植株群体**整齐一致**。

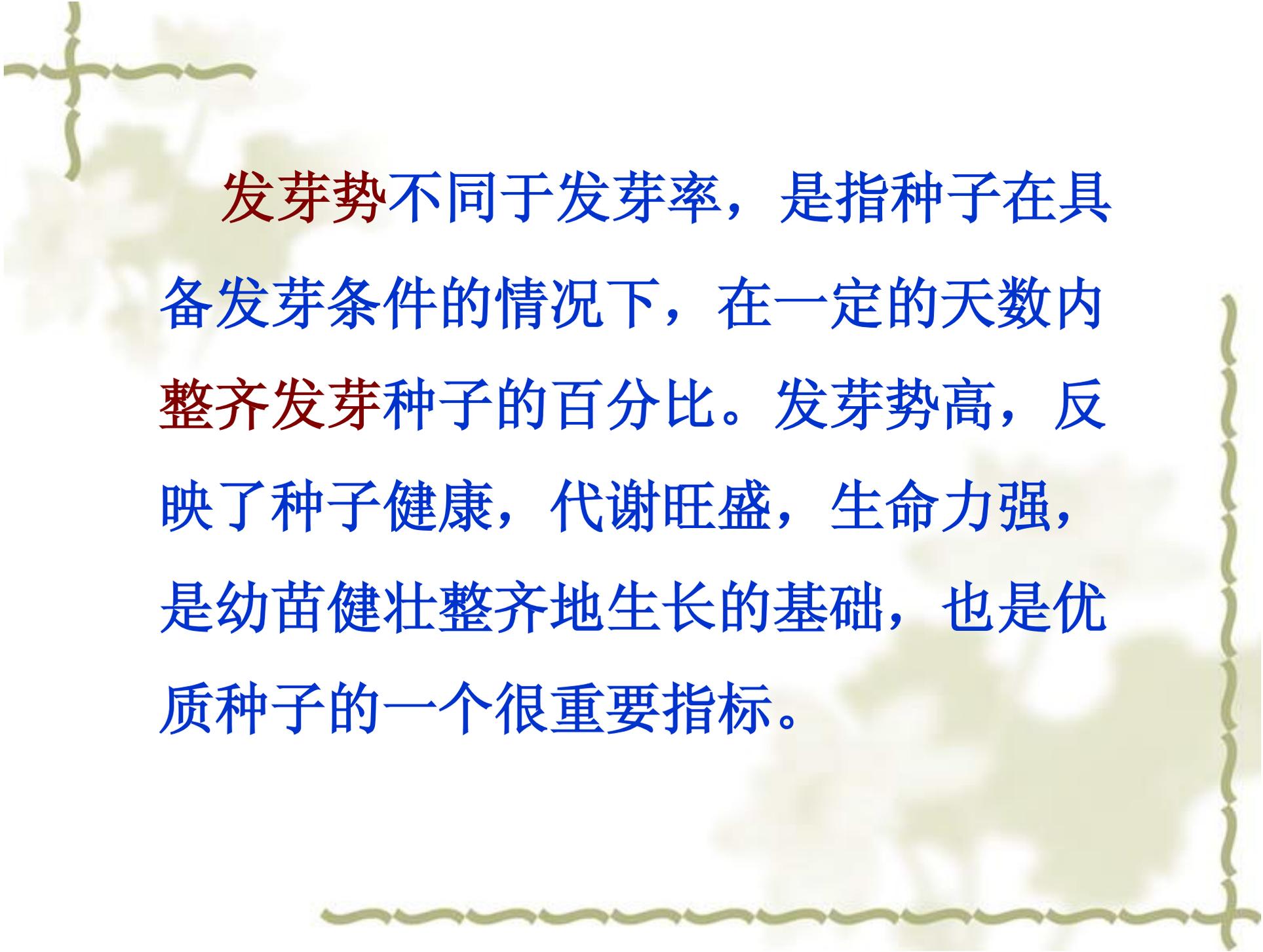
纯度是对种子最关键的要求。蔬菜品种一部分为常规品种，一部分为 $F_1$ 代杂交种。 $F_1$ 代尤其应具有较高的整齐度，否则既影响田间管理、收获换茬等，又影响产量和产值，甚至造成很大损失。

**净度高**是指种子中无破籽、烂籽、变质籽以及杂草种籽和砂砾土块等杂质。

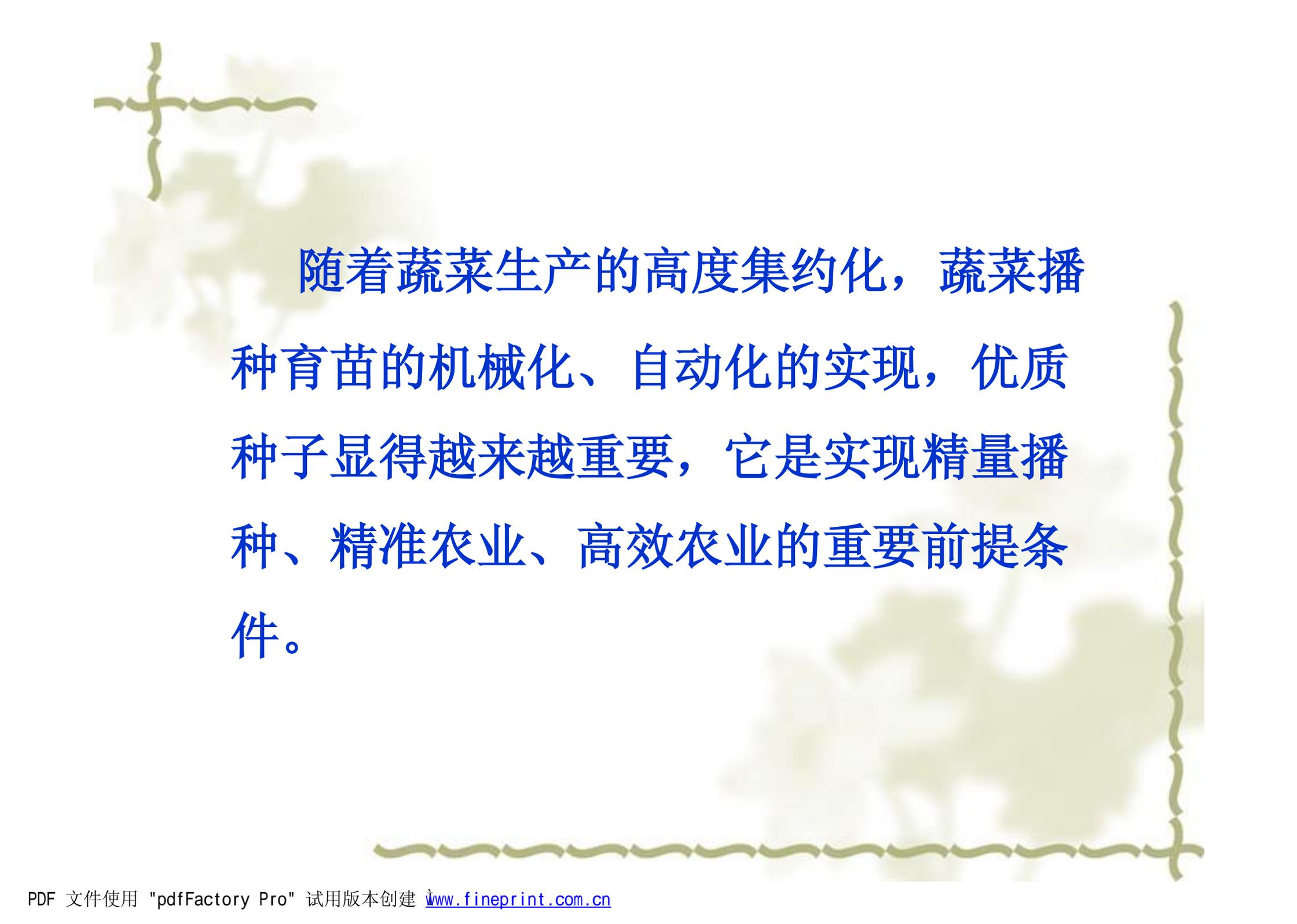
净度高不仅有利于降低购种成本，而且有利于精量播种，保证发芽率。

**饱满度高**，即指优质种籽应为粒大而饱满，无秕子、瘦子、小子，因为这些秕子、瘦子、小子往往胚胎发育不健全，有的不发芽，有的即使能发芽，出苗后也长势弱，抗性差，很易感病或发育迟缓。

**发芽率高**是指种子在适宜发芽的条件下，发芽种子数占全部供试种子数的**百分率**。发芽率高体现了种子使用价值高，这是判断种子是否合格、优良的最起码标志。



**发芽势**不同于发芽率，是指种子在具备发芽条件的情况下，在一定的天数内**整齐发芽**种子的百分比。发芽势高，反映了种子健康，代谢旺盛，生命力强，是幼苗健壮整齐地生长的基础，也是优质种子的一个很重要指标。



随着蔬菜生产的高度集约化，蔬菜播种育苗的机械化、自动化的实现，优质种子显得越来越重要，它是实现精量播种、精准农业、高效农业的重要前提条件。

## 二、蔬菜种子的使用年限与选购技术

种子作为一个小小的生命体，无论何种种子，超过一定的年限即会失去发芽能力。蔬菜种子只有极少数种类寿命特长（如莲藕种子可达几十年），或寿命极短（如大葱等葱蒜类种子通常使用年限只有**1—2**年），除此之外，大部分种子的自然寿命为**5—7**年。

蔬菜种子的寿命一方面因种类、品种而异；另一方面受种子的成熟度、饱满度，以及收打方法、贮藏条件等因素的影响，而且后者的影响也很大。

一般地，把种子充分晾晒干，在低温、干燥、通气良好的环境中贮藏，对保持种子生活力、延长寿命有利；相反，若种子含水量大，在高温、多湿或缺氧状况下贮藏，则会加速种子的衰老和死亡，很快失去发芽能力。

## (一) 种子的类别、品种

蔬菜种类较多，不同的种类、品种，其自然寿命与可使用年限不同，这主要是由于种子遗传性决定的。常见的种子可划分为长命种子、常命种子和短命种子三类。

**长命种子**——番茄、茄子、西瓜等常温、干燥下可保存4—5年以上。

**常命种子**——寿命较长的有萝卜、芜菁、大白菜、小白菜、黄瓜、南瓜等，常温、干燥条件下可存放**3—4**年；寿命较短的有甘蓝、结球莴苣、辣椒、豌豆、菜豆、蚕豆、牛蒡、菠菜等。**常命种子**常温、干燥条件下可保存**2—3**年。

**短命种子**——韭菜、大葱、洋葱、胡萝卜、鸭儿芹等，常温、干燥条件下可保存**1—2**年。

种子寿命在同种内不同的品种间，也有较大差异。影响种子寿命的遗传性状中，主要是由种皮的结构和种子的化学成分所致。凡果皮、种皮组织致密、坚固者寿命较长；凡种子中含脂肪量较高的寿命较短。

在选购种子时，可把蔬菜的种类、品种以及生产日期等作为一个基本的指标来判断。

## (二) 种子的感观品质

根据蔬菜种子的籽粒大小、饱秕、色泽、气味、含水量等感观指标，进行综合分析判断是检验种子质量的最常用最简单的一种方法。例如，

种子籽粒小，说明种子胚体较小，播种后发芽迟缓，出苗后子叶、幼苗一直发育落后，易受病虫害袭击。

种子**瘦秕**，说明种子成熟度差，胚体发育不健全；播种后很有可能不发芽或勉强发芽后幼苗衰弱，不久将死亡。

种子的**色泽**，可判断种子的成熟度及其新陈。如白菜、甘蓝、芥菜类种子等，种子颜色深红色到红褐色说明种子成熟度高，相反种子浅红或黄褐色说明种子成熟度低。

种子的**气味**也是蔬菜类别、品种的一个重要特征。有的种子气味芳香，别具一格，如芹菜籽、胡萝卜籽；有的种子气味香辣，独具特色，如韭菜籽、大葱籽等。通常有气味的种子，如果气味浓，则说明该种子较新，如果气味淡而无味则说明种子放置时间较长。

种子的含水量对种子的寿命影响也很大，一般要求种子含水量在**8%—14%**贮藏为宜，其中豆类宜在**10%**以上，瓜类、茄果类、白菜类种子宜在**10%—12%**，韭菜、大葱、莴苣等宜在**10%**以下。若种子含水量大，容易出现**虫害或霉变**。

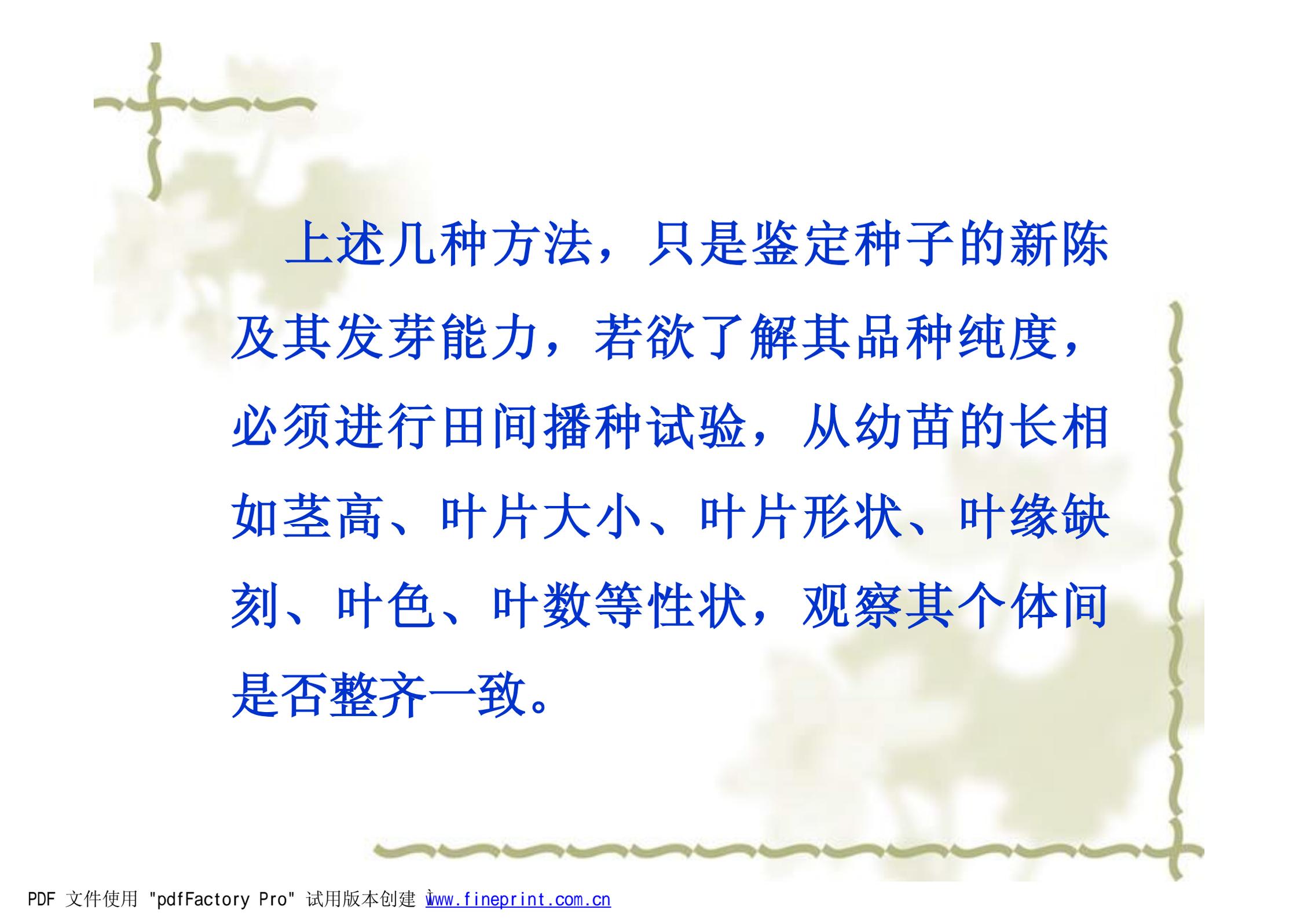
### (三) 种子发芽率、发芽势

利用做发芽试验的方法直接判断其生活力如何，是最可靠的方法。

发芽率 = (发芽种子粒数 ÷ 供试全部种子数) × 100%

发芽势 = (在规定天数内发芽种子粒数 ÷ 供试全部种子数) × 100%

若发芽势较高，说明种子比较新鲜、健壮、生命力强，播种后发芽出苗整齐。



上述几种方法，只是鉴定种子的新陈及其发芽能力，若欲了解其品种纯度，必须进行田间播种试验，从幼苗的长相如茎高、叶片大小、叶片形状、叶缘缺刻、叶色、叶数等性状，观察其个体间是否整齐一致。

## 三、蔬菜种子的发芽条件

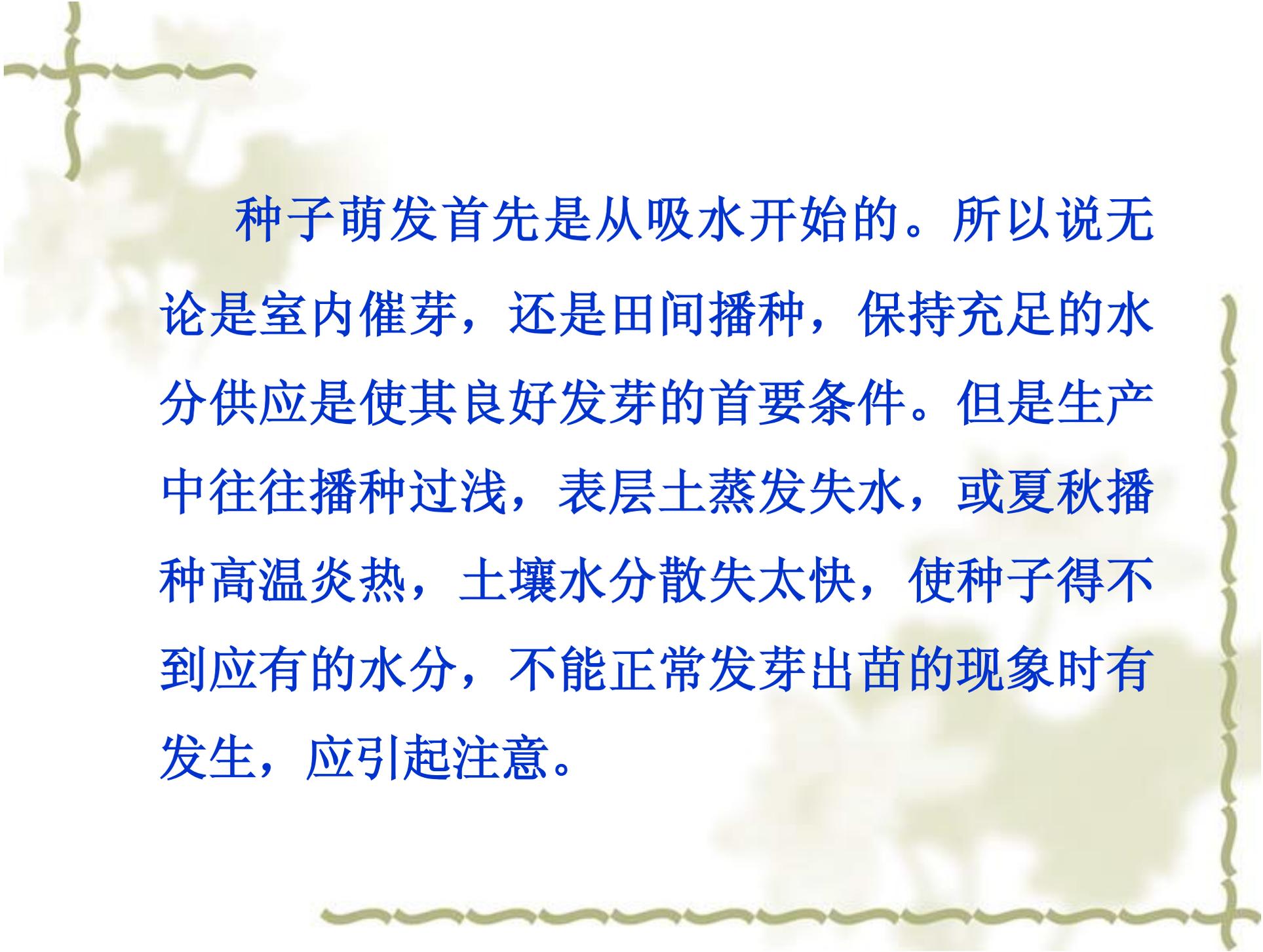
为保证种子良好发芽，首先应该了解种子发芽所必需的条件，主要包括以下三个方面：**水分、温度、氧气。**

### （一）水分

水分是种子发芽的首要条件，也是调节控制种子发芽的主要手段。

成熟后贮藏的种子处于干燥状态，种子含水量很低，故呼吸作用微弱，生理代谢物质转化很缓慢。但干燥的种子一旦满足水分条件，种子的呼吸作用增强，生理代谢处于活跃状态。

种子内贮藏的营养物质（大分子化合物淀粉、脂肪、蛋白质等）吸水后发生水解反应，很快将大分子化合物转化为胚生长所需的物质（小分子化合物葡萄糖、氨基酸等）。



种子萌发首先是从吸水开始的。所以说无论是室内催芽，还是田间播种，保持充足的水分供应是使其良好发芽的首要条件。但是生产中往往播种过浅，表层土蒸发失水，或夏秋播种高温炎热，土壤水分散失太快，使种子得不到应有的水分，不能正常发芽出苗的现象时有发生，应引起注意。

## (二) 温度

温度是使种子萌动、生理代谢、细胞分裂和组织分化等一系列生命活动所必需的基本条件之一。在影响种子发芽、芽苗生长的环境条件中，以温度最为敏感。

不同类别的蔬菜种子，发芽的起始温度和适宜温度不同。

一般而言，耐寒性的根、茎、叶菜类蔬菜，发芽的起始温度为**2—4℃**，适宜温度为**18—25℃**，超过**28—30℃**（有的超过**26℃**）则发芽不良。所以在炎夏播种耐寒性蔬菜时，遮荫育苗比露地直晒育苗发芽快且整齐。

喜温耐热性的果菜类，发芽起始温度为8—12℃，尤其是喜较高温的辣椒、茄子、瓜类等，低于10℃很难发芽。适宜温度为25—30℃，所以早春阳畦育苗，若阳畦土壤温度低于10℃，往往造成发芽停顿，烂籽缺苗现象。

### (三) 氧气

氧气也是种子发芽生长所必需的条件之一。种子发芽过程中呼吸作用旺盛，需要不断吸收氧气，排出二氧化碳，才能完成其生理活动。如果氧气缺乏，或种子吸氧困难，就会对发芽极为不利。实践中往往忽视氧气的作用。

例如田间播种后若积水湿涝时间较长，就会大大地影响发芽出苗率。

再如，把种子集中催芽时，若不能每日用清水洗去种子表面的粘液或甩掉种包水分，松动、翻动种包等，就会造成种子本身吸氧困难，即使环境中充足的氧气，但因粘膜或水膜阻碍氧气吸收，也会常常出现种皮发粘、芽尖发黄、生长缓慢，甚至出现种子腐烂等现象。这些异常现象归根到底是由于缺氧造成。

## 四、蔬菜种子播种前处理

为使蔬菜种子播种后发芽迅速、整齐，提高发芽出苗率，常进行播种前种子处理。播前处理包括晒种、精选、浸种、催芽、消毒、引发等工作，这几项工作各有其目的意义，生产中可根据不同的需要选择进行其中一项或多项处理。

# 种子处理的作用

- 晒种** 可起到杀菌消毒、刺激发芽的作用。
- 精选** 可剔除虫蛀、破残、霉烂、畸形等劣质种子。大粒种子多进行精选。
- 浸种** 可促进种子快速吸水和缩短发芽期。
- 催芽** 可人为创造发芽最适宜的条件，缩短发芽期，提高发芽率和整齐度。
- 消毒** 可用不同药剂浸种、拌种，起到杀菌消毒的作用。
- 引发** 亦称**预发芽**，可提高种子的发芽势。

# 种子处理技术

**浸种处理**包括凉水浸种、温水浸种和热水烫种三种方法。

**凉水浸种** 主要起到满足水分供应的作用。多在炎夏对耐寒性蔬菜种子使用，还可起到降低温度，促进发芽的作用。

**温水浸种** 水温**55—60℃**，可在冬春加速种子吸水，同时杀死种子表面的病菌(病菌致死温度为**55℃**)。

温水浸种一般于冬春育苗时使用，即先用**55~60℃**温水（两开一凉）浸种，要不停地搅拌，**10min**后水温下降，或对凉水使水温降低至室温（**20—30℃**）后继续浸种**4~8~24h**。

热水烫种，水温**75℃**左右，一是杀菌作用，二是可使种皮厚而坚硬或革质化程度高的吸水困难的种子加速种皮软化，增强透气透水性，促进种子吸水。

种皮坚硬、吸水困难的种子，如茄子、丝瓜、冬瓜、西瓜等，用**75℃**左右热水烫种时要迅速，不停地搅拌。高温烫种数十秒钟后对水降温至**55℃**左右，再浸种**10min**后，再对水降温至**30℃**左右，在室温**20~30℃**下继续浸泡几小时或十几小时。

热水烫种应防止热水烫种时间过长，烫伤种仁(胚)。近年来试验表明，用**间歇浸种法**可提早发芽，提高发芽率。如茄子用**30℃**温水浸种**10~12h**，捞出晾**6~12h**后再浸种**4~6h**，再晾**8~12h**，然后再催芽，效果更好。

# 浸种注意事项

浸种所用容器应洁净无油；

浸种时间长的每天应换水1~2次；

浸种时间应掌握适宜，一般而言，浸泡到种胚全部软化为止；含蛋白质较多的豆类种子浸种，应以种皮无皱，种子充分胀大为止。若浸泡时间过长，会造成种子内的营养物质外渗，降低发芽力。

浸种处理既可单独进行，也可与催芽结合进行。

**催芽处理**须在浸种基础上进行，但浸种后不一定都催芽。

催芽的方法有多种，既可在恒温箱或催芽室等现代设施进行，也可利用坑头、火台、暖气旁、温床等简陋设备进行。种子可装在纱布袋内，也可放入瓦盆、坛罐内。若能将种子与等量的无泥土净沙混合后，装入容器内催芽效果更好。

无论采用哪种催芽方法，均应保证**适宜、均匀的温湿度**条件。开始催芽时可偏低些，发芽时适当提高温度，出芽后再稍降温。催芽既可恒温催芽，也可变温催芽，而后者效果更好。

催芽过程中切记保证种子**湿润**和良好的**通气**条件。纯种子催芽时每天至少把种子淘洗一遍，洗去种子表面粘液，以保证通气良好。

多数种子催芽温度以**25~30 °C**为宜，但芹菜、莴苣等，在炎夏播种时，多进行低温**(16—20°C)**催芽，可保证出芽整齐。

## 几种主要蔬菜种子浸种催芽的温度及时间 (葛晓光, 1992)

蔬 菜	浸 种		催 芽	
	温度(°C) <sup>①</sup>	时间(h)	温度(°C) <sup>①</sup>	时间(h)
黄 瓜	20—30	4—8	25—28	1—2
西葫芦	20—30	4—8	25	2
番 茄	20—30	12—24	25	2—3
茄 子	75°C 烫种后降至 30°C	20—24	28—30	6—8
辣 椒	20—30	12—24	28—30	4—5
冬 瓜	20—30	12+12 <sup>②</sup>	28—30	4—6
甘 蓝	20	3—4	20—22	1
芹 菜	20	24+24 <sup>③</sup>	18—25	8—11

①指55 °C温水杀菌10min后的水温； ②第1次浸种后晾10~12h再浸种第2次； ③第1次浸种后搓洗净后再浸种第2次。

# 种子加工技术

- ✓ 种子包衣：包衣剂成份杀虫剂、杀真菌剂、生长刺激素等；
- ✓ 种子丸粒化：特小种子包衣剂再加填充物；
- ✓ 种子胶带：种子按株距被固定到胶带，胶带可在土壤中降解；
- ✓ 种子引发：种子预发芽。

# 种子引发处理

种子引发（**Seed priming**）是一种国外新兴的种子处理技术，其原理是控制种子缓慢吸水，并使其停留在吸胀的第二阶段，让种子进行**预发芽**的生理生化代谢和**修复作用**，促进细胞膜、细胞器、**DNA**的修复和酶的活化。使种子处于萌发状态但又无可见萌发。

种子引发是由英国的**Heydecker**教授于**1973年**首次提出的，目前国外已有一些引发种子的出售，但我国种子引发仍处于试验研究阶段。

种子引发可明显提高种子活力，特别是显著提高了发芽势和出苗整齐度，是种子处理技术的一大飞跃。

种子引发涉及引发(渗透)剂、渗透势(压)、渗透温度及渗透时间几个因素。不同品种甚至同一品种不同批次的种子对于渗透剂、渗透势、渗透温度及时间的要求各不相同，所以最佳引发条件的选择比较复杂。

不同引发剂的引发效果不同。引发剂种类较多，**聚乙二醇（PEG）**是应用较多的引发剂，**PEG**是一种高分子有机化合物，它不能透过细胞壁而进入细胞内。将种子放在适当浓度的**PEG**溶液中，用以控制渗透压，调节水分进入种子。

**无机盐**作为渗调(引发)剂的效果与种子品种及无机盐本身的离子强度密切相关，现在有多种化学药品用于种子引发的研究报告。有**单一药剂**处理，如**KNO<sub>3</sub>、K<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>、NaCl**等，也有**几种药剂混合**作为处理溶液，如**KNO<sub>3</sub>和K<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>混合溶液、KNO<sub>3</sub>和K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>混合溶液、PEG和NaCl混合溶液**等。

除引发(渗调)剂种类外，引发剂的渗透势(压)、引发温度及引发时间这几个因素对引发效果也很重要。不同因素的不同水平相互配合非常重要。例如根据我们研究，“甜红1号”胡萝卜种子采用PEG<sub>6000</sub>引发，在15℃条件下，利用-1.25Mpa渗透势，引发10d效果最佳。

# 思考复习题

- 1.简述种子发芽率、发芽势、纯度、净度、千粒重等概念。
- 2.简述蔬菜种子的发芽条件。
- 3.简述长命种子、短命种子、常命种子含意，试分别举出几种蔬菜作物种子。
- 4.解释术语：种子处理、浸种催芽、种子包衣、种子引发。
- 5.分别简述种子处理几种方法及其使用对象、范围，以及处理目的。