

植物的生长发育过程

山顶洞人 @2023/6/17

我们常见的植物都是种子植物，种子植物又分为裸子植物和被子植物。裸子植物的种子裸露，而被子植物的种子则包藏于果实中。换句话说，被子植物会开花结果，果实之中是种子，因此被子植物又称为开花植物。

常见的松、杉、柏、桧、苏铁等是裸子植物。

其他大部分常见树木、花草、蔬菜都是被子植物，如榕树、杨、柳、稻、麦、玉米、竹、菊、芹菜、葱、蒜等。今天，被子植物在地球上占据了大部分的生长面积。

我们以被子植物为例，介绍人工培育时植物的发育过程。被子植物的发育过程可以分为三个阶段，即胚胎发育 (Germination)、营养生长 (Vegetative Growth)和生殖生长 (Reproductive Growth)。

胚胎发育

我们通常将胚胎发育称为发芽阶段 (Germination)。

春化处理

发芽前，可能需要对种子进行**春化处理 (Vernalization)**。植物在进化过程中形成了检测冬春季节变化的机制。在发芽前，将种子或幼苗放置在类似冬天的低温环境一段时间，有助于植物感受季节的节律，促进种子按时发芽，或促进植物按时开花结果。一些植物，如小麦、甜菜等，如果不经春化处理，可能不会开花结实。

春化的好处有以下几点：

- 缩短生长周期：春化处理可以促进蔬菜的萌发，缩短生长周期，使生长周期更加稳定，提高产量和品质。
- 降低种子发芽温度：经过春化处理后的种子，对发芽温度的要求降低了，可以在较低的温度下迅速发芽，从而节省育苗成本和时间。
- 提高耐逆性：经过春化处理的种子，在逆境条件下，如低温、缺水等，具有更强的适应性和抗性。
- 促进发芽均匀：春化处理可以促进种子的一致性发芽，使幼苗数量均匀，提高育苗成功率和产量。

春化处理的方法有下面几种。

- 低温春化：将种子放在低温环境下进行春化处理 (0~10℃，5℃为佳)，可促进种子的萌发和生长。低温春化的时间应该根据种子的大小和品种进行调整，通常在 1-3 周之间。一些种子需要更长的时间进行春化处理，如大型的萝卜和甘蓝种子需要 4-6 周左右。需要注意的是，在低温春化期间，种子需要保持湿润，以保证种子的萌发和生长。
- 湿润春化：将种子放在湿润的纸巾或棉布上进行春化处理，可加速种子吸水和萌发。需要

注意纸巾或棉布的湿度和通气情况。

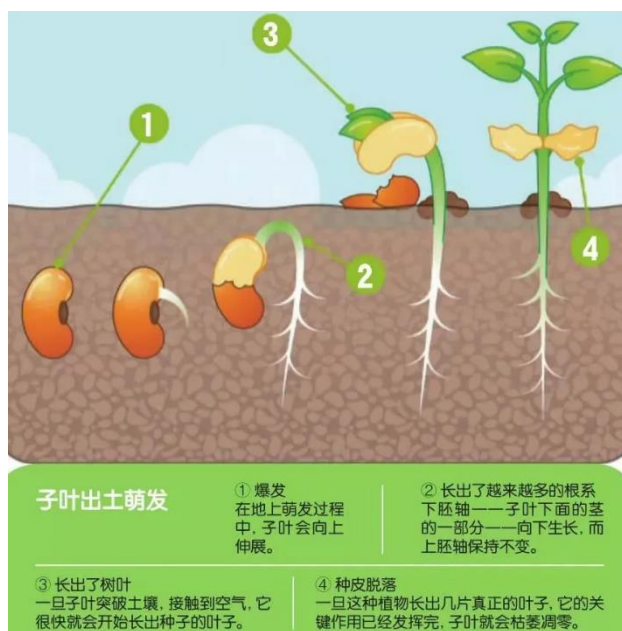
- 水浸春化：将种子放入温水中浸泡一段时间，可使种子吸水膨胀，促进萌发。需要注意水温的控制和时间的把握。对生菜而言，可以将生菜种子置于温水（30℃左右）浸泡 12 小时左右，再进行发芽。
- 酸处理：将种子浸泡在适当浓度的酸水中进行春化处理，可促进种子萌发和生长。需要注意酸浓度和浸泡时间的控制。
- 发酵春化：将种子放在适当的发酵液中进行春化处理，可使种子吸收更多的营养和有益微生物，促进萌发和生长。此方法操作较复杂，但效果显著。
- 光照春化：将种子暴露在适当光照下进行春化处理，可促进种子萌发和生长。此方法适用于光照条件充足的地区，但需要注意光照强度和时间的控制。

发芽

将种子置于湿润的环境中，并保持一定的温度，即可发芽。

生菜的适合发芽温度为 15~20℃，湿度 80%~90%以上。子叶出土前，不需要光照。生菜种子一般需要 3~5 天发芽。

一些种子发芽的详细过程如下图。在发芽过程中，下胚轴朝下生长，长出根须，逐渐形成根系；子叶向上生长，一旦突破土壤，接触到空气和阳光，则会长出本叶。本叶是真正的叶子，子叶则会凋零脱落。有一些种子在发芽过程中，子叶会留在土壤里，由本叶穿出土壤。



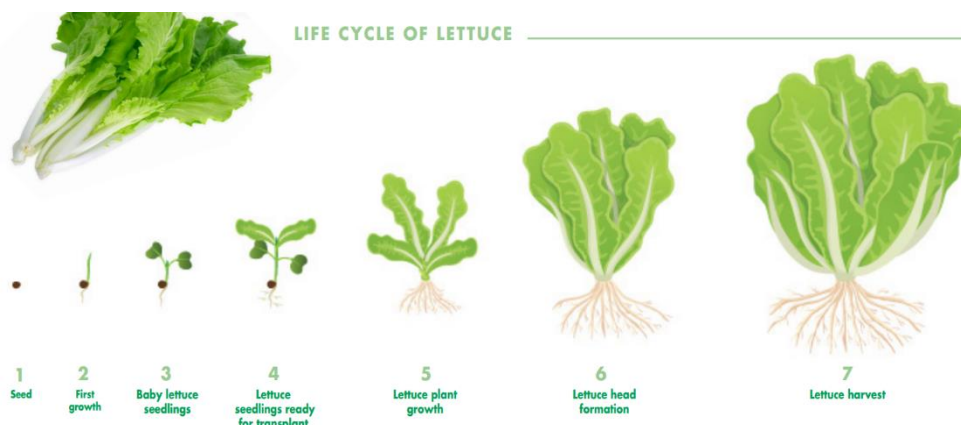
子叶出土后，需要及时加光照。否则会形成**徒长**，即幼芽拼命向上生长，去寻找光照，最后长得又细又长，极易倒伏，会极大影响后期的生长发育。

有一些种子，在发芽期可以加光照，对发芽有一定的正向促进作用；有一些种子，有光照时则不能发芽。对于生菜种子，前 3 天的发芽期间有无光照并没有影响，但子叶出土后需要及时加光照，避免徒长。

营养生长

营养生长是植物的根、茎、叶等营养器官生成和长大的过程，形象来讲，就是植物长大的阶段，到开花结果前。

下图是生菜的发芽和营养生长过程。在第四个阶段，育苗结束，应移植到种植机或间距较大的生长床上，进入营养生长阶段。在环境条件合适的情况下，第四个阶段结束时，应该是 14 天左右。



在环境条件合适的情况下，生菜从发芽到收获大约需要 30~40 天。

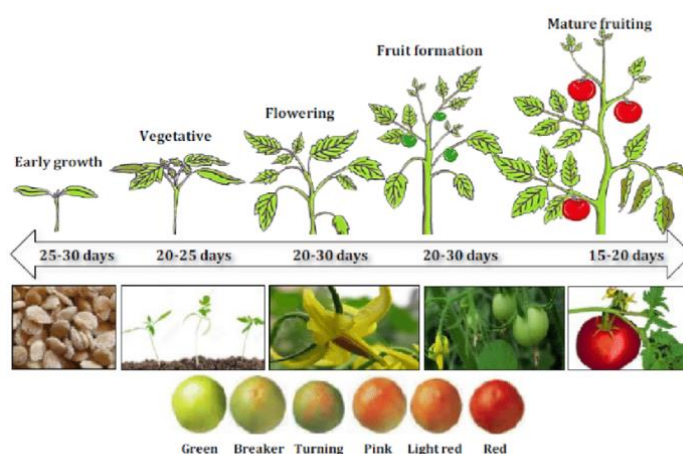
营养生长阶段需要的光照、温度等见前述。

大田种植时，生菜从播种到收获，大概需要 65~120 天。

生殖生长

植物长大后，即营养器官发育好，足以支持开花结果、种子发育时，植物进入生殖生长阶段。

下图是西红柿的成长过程。



Demonstration of the five growth stages of tomato, and the different levels of fruit ripeness.

西红柿的早熟品种需要 50~60 天开花，然后需要 60~80 天长出成熟的果实。

光照、水及营养液、二氧化碳、温度等的良好控制，对果实的口味有重大影响。因此，果实类蔬菜的种植适合于在大型的植物工厂进行，以便精确地控制不同生长阶段的环境条件，保证其产量和口味。