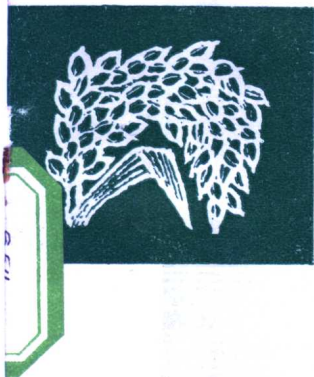


# 水稻的一生

陈玉成 编 著



上海人民出版社

# 水稻的一生

陈玉成 编著

# 水稻的一生

陈玉成 编著

上海人民出版社出版

(上海绍兴路5号)

新华书店上海发行所发行 上海纺织印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 1.5 字数 29,000

1974年 8月第1版 1974年 8月第1次印刷

印数 1—150,000

统一书号: 16171 127 定价: 0.10元

# **毛主席语录**

## **农业学大寨**

**以粮为纲, 全面发展。**

**必须把粮食抓紧, 必须把  
棉花抓紧, 必须把布匹抓紧。**

# 目 录

|                   |    |
|-------------------|----|
| 引言                | 1  |
| 一、种子的萌芽           | 2  |
| 1. 水稻种子是由什么构成的    | 2  |
| 2. 种子发芽的过程        | 3  |
| 3. 种子发芽需要什么条件     | 4  |
| 二、扎根              | 8  |
| 1. 水稻的幼根是怎样生长的    | 8  |
| 2. 根系生长最适宜的条件     | 10 |
| 三、秧苗的成长           | 11 |
| 1. 长叶             | 11 |
| 2. 秧苗生长适宜的外界条件    | 14 |
| 3. 怎样根据秧苗生长规律培育壮秧 | 15 |
| 四、分蘖              | 16 |
| 1. 什么时候分蘖         | 16 |
| 2. 分蘖是从哪里长出来的     | 17 |
| 3. 分蘖的次序          | 18 |
| 4. 分蘖的叶数          | 19 |
| 5. 分蘖需要的条件        | 20 |
| 五、生育期的转换          | 22 |
| 1. 什么叫生育期的转换      | 22 |
| 2. 什么原因引起生育期的转换   | 23 |
| 六、稻穗的形成           | 25 |
| 1. 幼穗形成期          | 25 |

|                      |    |
|----------------------|----|
| 2. 孕穗期 .....         | 26 |
| 3. 穗的形成与环境条件 .....   | 28 |
| 4. 幼穗形成过程的鉴别方法 ..... | 29 |
| 七、出穗、开花和结实 .....     | 32 |
| 1. 出穗 .....          | 32 |
| 2. 开花 .....          | 33 |
| 3. 灌浆结实 .....        | 35 |
| 八、水稻产量的形成 .....      | 37 |

## 引 言

发展农业必须贯彻“以粮为纲，全面发展”的方针。我国粮食生产以栽培水稻为主，种植面积大，产量高而比较稳定。因此，努力发展水稻生产，对加速祖国社会主义建设，促进国民经济发展和改善人民生活，都具有极为重要的意义。

毛主席教导我们：“大家明白，不论做什么事，不懂得那件事的情形，它的性质，它和它以外的事情的关联，就不知道那件事的规律，就不知道如何去做，就不能做好那件事。”我们要发展水稻生产，提高水稻单产，就必须了解它本身生长发育的规律，以便在水稻各个生长发育的不同时期，采取相应的栽培管理措施，促使稻苗正常健壮生长，顺利完成出苗、分蘖、开花、结实等全部生长过程，达到穗多、穗大、粒重的目的，以提高单位面积产量。为了这个目的，现在把水稻的一生，简略介绍如下，供生产实践中参考。

水稻的一生，从种子萌芽到新种子形成，可以分为四个时期，即：幼苗期、分蘖期、幼穗形成期和结实期，整个生育期在100~170天左右。那么，一粒小小的水稻种子，播种在土壤里，怎么会变成碧绿的植株，以后又怎么会变成许多种子的呢？

## 一、种子的萌芽

### 1. 水稻种子是由什么构成的

稻种的外面是谷壳，里面包着米粒，由颖壳、胚乳和胚组成。

**颖壳：**由内颖、外颖和护颖构成。内颖和外颖(又叫内稃和外稃)包在米粒的外部，就是通常所称的谷壳。外颖较大，内颖较小，互相钩合，保护种子。谷壳表面有细毛，叫做稃毛。外颖顶端尖锐的部分叫稃尖。有芒品种的稃尖伸长形成谷芒。护颖(又叫退化外稃)生在谷粒的基部，形状很小，一般长约为内外颖的四分之一到三分之一。

**胚乳：**米粒的绝大部分是胚乳，它是贮藏淀粉的地方，种子发芽所需要的养料来自这部分。米粒的腹部常因品种及环境影响产生组织疏松的白点，叫做心白或腹白。腹白是米质优劣的标志：腹白大的米质差，腹白小的米质好(见图1)。

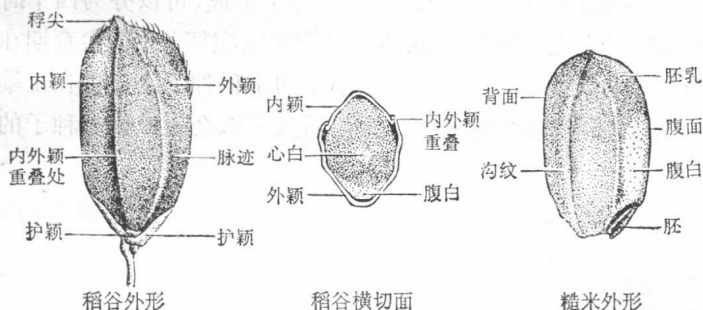


图 1

胚：在米粒的基部腹面，形状很小，由蛋白质、脂肪和可溶性碳水化合物组成。种子发芽主要靠胚，没有胚就没有生命力，种子也就不能发芽生长(见图2)。

## 2. 种子发芽的过程

种子得到发芽所需要的条件以后，盾片开始膨大，胚乳中的淀粉、蛋白质等营养物质，由于酶的作用而开始分解，变成糖类和氨基酸等可溶性物质，通过上皮层，进入

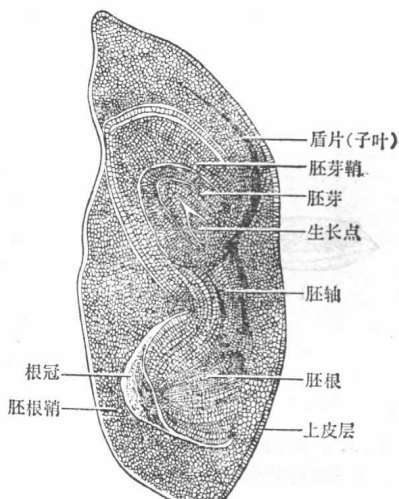


图2 胚的纵切面

胚部，于是胚中各部分细胞分裂增殖和伸长，使种根、胚轴、芽鞘冲破种壳，突出种外。一般情况下，幼根先出，幼芽后出。

不过，也有先出幼芽，后出幼根的。不妨做一个简单的小实验：用两个小盆子，盆底垫三、四层粗纸，纸上放100或200粒种子。盆内加些水，使一个盆子的粗纸经常保持湿润，种子不浸水；另一个盆子保持5~6分深的水，使种子浸在水里。过几天，就可以看到两种不同的情况：不浸水的盆子里的种子，先长幼根，再长幼芽，幼芽比较粗壮，幼根上很快地长出根毛。另一个浸水的盆子里的种子，先长幼芽，再长幼根，幼芽瘦长，幼根上根毛很少(见图3)。

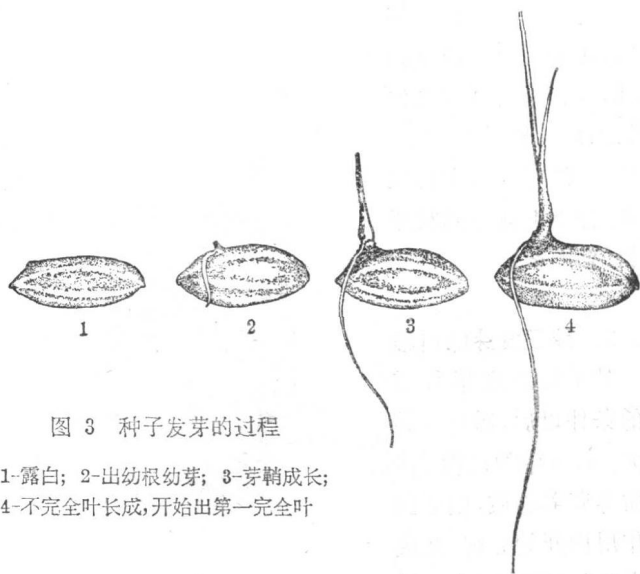


图 3 种子发芽的过程

1-露白; 2-出幼根幼芽; 3-芽鞘成长;  
4-不完全叶长成, 开始出第一完全叶

### 3. 种子发芽需要什么条件

种子发芽必须具备两个基本条件: 一、种子本身要有发芽能力; 二、需要有适宜的外界条件。两者缺一不可。

种子的发芽力, 同种子的成熟程度和贮藏情况有关。一般认为, 水稻于开花授粉后 7 天所结的种子就有发芽的可能; 14 天后种子的发芽力已有显著提高, 但这种尚未完全成熟的种子, 发芽所需的时间长, 引起烂种的机会多, 所以发芽率都比较低; 以后随着种子成熟程度的增强, 发芽力也不断提高, 一般到蜡熟期就具备完全的发芽能力。

具有发芽能力的种子, 在刚收获时, 它的发芽率因品种不同也有差异。籼稻品种收获时, 发芽率多数可以达到 80% 以上。因此认为这一类型品种一般都没有后熟期, 理由是籼

稻品种在将成熟时，如遇连绵阴雨，或倒伏后稻穗浸在水里，经过一定时间，稻穗上的种子就有可能发芽。相反，粳稻品种收获时，发芽率多数比较低，晒干贮藏室温中，要经过半个至一个月以后，发芽率才能达到90%以上。因此，认为这一类型品种一般都有一个后熟过程，所以在生产中如用新收获的种子播种，通常需要采用“晒种”的办法，促使其充分完成后熟作用，以提高种子的发芽率。

贮藏时间短的新鲜种子发芽率高，贮藏时间长的陈种子发芽率低，经充分干燥的种子，在良好的贮藏条件下，发芽力可保持4~5年以上。如种子没有晒干，或在贮藏时受到潮湿，就会发霉变质，丧失发芽能力，而粳稻，特别是晚粳稻，更容易丧失发芽力。因此，生产实践中必须尽量采用完全成熟的新鲜种子作种；贮藏前要充分晒干，使种子的含水量不超过14%，最好保持在12%以下，并存放在阴凉、通风、干燥的仓库里，这样才能较好地保持种子的发芽力。

种子如没有适宜的外界条件，即使具有发芽力，也不能发芽。

温度的高低同种子发芽有很大关系。种子发芽时，所贮藏养分的分解、转化，需要有适当的温度，过高过低均不适宜。水稻种子发芽最低的温度为10~12℃；一般以30~35℃时，发芽最快，而且整齐，发芽率也高；低于20℃时则发芽缓慢，时间拖长；但若高于40℃时，有害于芽的生理，不但不能发芽，还易发生烧芽现象。发芽需要的最低温度，因品种而有不同，一般来说，籼稻发芽需要的最低温度较高；粳稻发芽需要的最低温度较低。

种子发芽时需要的水分，在不同品种之间也有差异。种子吸水是由胚部附近进入的。籼稻吸水达本身重量的25%以

上时就能发芽，粳稻吸水达 35% 以上时才能发芽，无论籼稻或粳稻，一般以种子吸水达到本身重量的 40% 左右时为最适宜，这时稻种先出芽，随即长根，发芽比较健壮。如给以少量水分，强迫发芽，则幼根先发，以后才出芽，而且水分愈少，发根的数量却愈多；相反，如给过多水分，种子浸在水中，虽然也是先出芽后长根，但由于氧气不足，出芽慢、发根少，发芽不健壮。种子吸水的快慢和水温也有很大的关系。温度高、吸水快；温度低、吸水慢。水温在 10℃ 时，种子吸足发芽所需要的水分大约需要 4 天时间；水温在 20℃ 时只要 2 天半就够了。种子吸水的快慢也和品种有关。籼稻的谷壳薄、米质疏松，吸水较快；粳稻的谷壳厚、米质紧密，吸水较慢。此外，干燥的种子吸水较快；潮湿的种子吸水较慢。种子在清水中吸水要比在浑水中快。

种子发芽时，需要吸收充分的氧气，进行呼吸，促使酶旺盛活动，有利新细胞的形成和新器官的分化，便于正常发芽。至于在淹水情况下，虽然也能发芽，但由于氧气不足，仅有芽鞘显著伸长，叶绿素难于形成，幼根发生困难，以致成为畸形发芽。由此可见，种子发芽时，根对氧气的反应十分敏感，先发芽还是先发根，主要受发芽时氧气供应充足与否所支配：在湿润的情况下氧气供应充足，则根先长；在淹水的情况下氧气不足，则芽先长，即群众所说的“湿长芽，干长根”。

根据上述种子发芽的特性，在生产上正确掌握浸种、催芽技术，对夺取水稻高产具有重要意义。

浸种主要是为了供给种子发芽所需要的水分。浸种时间的长短，因温度和品种的不同而有不同。一般在春季需要浸种 2~3 天，在夏季则浸一昼夜即可；籼稻吸水快，浸种时间可以短一些，粳稻吸水慢，浸种时间需要长一些，以使种

子能吸足发芽所需要的适宜水分。浸种时间过长，会使种子内贮藏的养料溶解于水中而损失；浸种时间过短，种子吸水不足，催芽时根多、根长，不利培育壮苗。浸种工作最好在室内进行。如在室外，容器上应加覆盖保温，以免温度发生剧烈变化，影响种子正常吸水。浸种时宜用清洁的河水，因为河水的温度较高，有利于种子吸水；同时，最好能每日或隔一日换一次新鲜水，以免因种子呼吸排出大量二氧化碳溶解在水中，影响发芽。

催芽时主要应掌握和调节种子发芽所需的水分、温度和氧气。温度过低时，发芽慢、时间长，可以浇一些温水，增加温度；温度过高时，容易发生焦芽，要浇一些凉水，降低温度。一般谷温以经常保持在  $25\sim 30^{\circ}\text{C}$  之间较为稳当。种子萌动以后，呼吸渐趋旺盛，必须适当进行翻种，供给发芽所需要的氧气。但是，在催芽时，水分、温度和空气之间，种子与种子之间，往往存在着很多矛盾。如浇水多了，会使空气减少；空气多了，又会感到水分不足。谷堆过厚，谷堆中间的空气少，温度升高就较快，里外的温度相差也较大；谷堆过薄，空气供应虽较充足，但温度升高却较慢，都会影响种子正常发芽。因此，为了解决这些矛盾，催芽种子的周围应尽量做好保温工作，避免受气候变化过大的影响。一般谷堆厚度以1尺左右为宜，浇水和翻种工作要适当配合，不但要使水分、温度和空气三者之间协调，而且要使种子与种子之间感受均匀，以便经过催芽2~3天后，谷芽普遍达到半粒米长，发芽整齐而粗壮。如果催芽不认真，技术掌握不好，就会出现有些种子发芽，有些种子没有发芽；有的根多芽小，有的根少芽长等现象；还会出现因温度过高而烧坏种芽等情况。这是播种后断垄缺苗、出苗不齐、倒秧烂秧的主要原因之一。群众说：“催芽得病，秧田送

命”，也就是这个意思。

## 二、扎 根

### 1. 水稻的幼根是怎样生长的

水稻种子播种在秧田里，如果条件适宜，经过几天种子发芽“转绿”（或称“现青”）的同时，根就向泥土里生长，叫做“扎根”。

稻根因发生的先后和部位不同，可分为种子根、冠根和不定根。最先由胚根向下延伸出来的根叫种子根。种子根最初只有一条，后来又长出两条侧根。每条种子根上，又可长出许多支根。种子根的作用是吸收水分，支持幼苗。待冠根长出来后，种子根就渐渐枯死（见图4）。

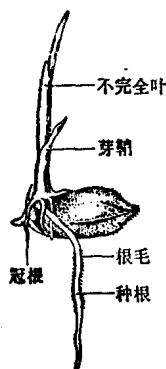


图4 稻的幼芽

冠根从地表下面一寸左右的茎节上生出，每个茎节一般可发根数条至20多条，太嫩的茎节没有发根的能力，到秧苗四叶期以后，第一、二茎节的发根力依次增长，到五、六叶时，即使原有的根损伤很多，秧苗也仍能成活。因此，在生产中如在四叶期前移栽，最好用“铲秧带土”的办法，以免伤根太多，容易引起死苗。每个稻株发根多少，依主茎的强弱而定，一般有200~300条，多的有600~700条，根长一般为50~60厘米。每条根上又长出许多支根，支根的尖端有根毛，用以扩大根对水分、养分吸收的面积。

冠根以外的根，叫不定根。在一般情况下不会产生不定

根,但在稻苗长大后,若土壤缺氧,天气特别阴湿,或稻株发生倒伏,从地上茎节处也会生长出根来,这种根叫不定根。

在稻的生长过程中,新根不断发生,老根不断衰老死亡。新根短而粗,主要营水分、养分的吸收作用,根呈白色。老根瘦而长,由于生长时间久,受氧化铁的沉积,根呈淡黄褐色。这种根的皮层细胞已厚壁化,透水困难,只营通导作用。衰老的稻根,因受土壤中硫化氢等有毒物质的为害,根呈黑色。在水稻生长过程中,根群组织的成分,白根、黄根和黑根所占比例的多少,往往是鉴别稻苗长势旺盛与否的一个重要标志。如果白根占多数,说明稻苗的发根力强,长势旺,生长健壮;如果黄根占多数,说明稻苗的生活力衰退;如果黑根占的比例大,说明稻苗生长不良,已引起严重生理病害。就是群众通常所说的“白根有劲,黄根保命,黑根送命”。

稻根的生长与稻株的生长,有密切联系。秧田期开始时只有种子根,从秧苗生长第四叶开始生长冠根。秧根生长一般比秧苗长,根重约为苗重的30~50%,如果秧田播种过密或过稀,秧苗的地上部生长大于地下部分,则发根率降低,移栽后会给返青带来不良影响。发根的数量,老龄的秧苗比幼龄的秧苗多;但发根的速度,30天左右的幼龄苗要比老龄苗快,秧苗越老发根越慢。所以在后季稻采用长秧龄育秧时,要尽量争取早栽,以利早发。秧苗移栽到大田6~7天后,发根渐趋旺盛,以后随着分蘖的增加,具有发根能力茎节的增多,新根不断发生,总根量也迅速上升。这时根系多分布于地表,到茎秆伸长期,离开表土近的茎节尚可发生少数新根;拔节后发生的茎节由于离表土渐远,一般没有条件发根,所以新根发生的速度,就逐渐缓慢。这时,支根的生长则渐趋旺盛,在冠根1厘米长的范围内,约可长出20~30条支根。抽穗前,根的生

长达到一生中最高时期，这时根向四面生长，向地下伸展较少，根群呈扁椭圆形；抽穗后，根向地下深入，支根生长的速度迅速下降，发根机能逐渐衰退，根系多集中在5寸左右的土层内(见图5)。

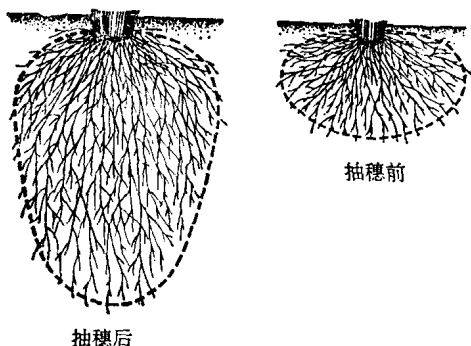


图5 根群的形状

## 2. 根系生长最适宜的条件

土壤温度的高低，直接影响根的生长。土壤温度在 $32^{\circ}\text{C}$ 左右时对稻根生长有利；在 $15^{\circ}\text{C}$ 时生长很慢；生长的最低界限为 $12^{\circ}\text{C}$ 。水稻播种时应该考虑适宜的温度。

土壤含水量低，稻根的发根力强，支根多，根毛也多，根向地下伸长。土壤长期淹水，根的分枝少，根毛也少，根向地平伸长。土壤含水量在10%左右时，稻根的发根力最强，一般可以此作为搁田(或称烤田)的最高指标。超过这个指标，土壤含水量过低，稻苗处在萎蔫状态，不利稻根生长。

根系呼吸需要氧气。土壤中氧气不足，则根系发育不良。而根系呼吸在幼穗形成阶段最为旺盛，如果这时缺氧，使硫化物还原产生硫化氢，会直接伤害根系，影响稻苗生长。因此，

生产上在幼穗分化前进行搁田,供应足够的氧气,促使多生白根,提高稻苗的生活力,对增产有利。

熟土层厚、肥料多,特别是氮肥多时,稻根也多,而且分布较深,根粗而壮;反之,发根少,分布较浅,根细而弱。

根是水稻吸收养料和水分以及支持稻株的重要器官。“发苗先发根,根深叶茂”,这是群众在长期实践中总结出来的重要经验。为了提高水稻产量,根据稻根生长发育的规律,首先必须搞好农田基本建设,改善灌溉和排水系统,并通过深耕、增施肥料等方法,为根系健壮生长创造一个肥、水、气、热等因素互相协调的良好环境;其次,必须根据各个不同生育期根系生长的特点,采取相应的耕作措施。例如,在育秧阶段,一般宜用“通气秧田”(或称“半旱秧田”);移栽、分蘖阶段,整地不宜过烂,移栽后通过耘稻调节空气,拉断老根促使多生新根;拔节幼穗分化后,一般不轻易下田,以免损伤冠根,减少支根,影响稻苗旺盛生长;抽穗以后,要采取干干湿湿的灌溉方法,协调水与气的矛盾,提高根系生活力,达到“活水养根,活根养苗”,有利水稻灌浆结实。

### 三、秧苗的成长

#### 1. 长叶

种子发芽以后,幼芽向上伸长,首先长出筒状的叶,称为鞘叶,或叫芽鞘。芽鞘没有叶绿素。再从鞘叶里长出第一张叶,于是秧苗开始“现青”,或称出苗。第一张叶子有叶绿素,因此称它是真叶,但仅有叶鞘而没有叶片,所以是一张不完全叶。第二张叶子开始才是完全叶,称第一完全叶,第三张叶