

水稻栽培技术

(科普丛书之一)

博罗县科学技术协会编

一九八二年三月

目 录

第一章 水稻的一生

第一节 秧苗期

第二节 分蘖期

第三节 伸长期

第四节 结实期

第二章 早、晚稻的生长规律

第一节 早稻的生长规律

第二节 晚稻的生长规律

第三章 水稻栽培技术

第一节 培育壮秧

(1) 培育早造壮秧

(2) 培育晚造壮秧

第二节 合理密植

第三节 早稻的肥、水管理

第四节 晚稻的肥、水管理

水稻栽培

黄兆添

第一章 水稻的一生

水稻的生活是有规律的。从种子发芽到新的种子成熟，需要经过一系列循序渐进的生长发育过程。了解水稻的生活，并掌握它的生长发育规律，对指导科学种田，夺取高产，具有重要作用。

水稻的一生，根据其生长和发育的变化情况，可分为四个时期。即从播种到移植的秧苗期，从移植到拔节的分蘖期，从拔节到出穗的伸长期，从出穗到种子成熟的结实期。前两个时期又称为营养生长期，后两个时期又称为生殖生长期。

第一节 秧苗期

水稻从播种到移植为秧苗期。秧苗期的长短，因育秧方式、品种迟早、造别不同而有很大的差异。秧苗期又可分为发芽期和成苗期。

(一) 发芽期

水稻种子在适宜的温度、水分和氧气条件下即可发芽。发芽的温度，最低为 10 至 12°C ，最高为 40°C ，最适宜为 30 至 35°C 。种子吸水至少要达到本身重量的 25% 左右才能发芽。种子发芽时需要充足的氧气，以保证呼吸作用旺盛进行。

水稻种子从浸种到出芽为发芽期。谷种吸饱水分后膨胀，在适宜的温度下，胚乳中的营养物质在酶的作用下，分解为可溶性物质，输送到胚，供给养分，种胚即萌动，幼芽和幼根开始伸长，突破谷壳基部而出，叫做“露白”或“爆芽”。早造当芽长与谷身同长，种根长达谷身的两倍时即为发芽期。晚造种子“爆芽”即可播种。

谷种的吸水、发芽的速度与温度关系密切。温度高，谷种吸水、发芽快，浸种催芽所需时间短；温度低，种子吸水、发芽慢，浸种催芽所需时间较长。早造浸种一般要 $36-48$ 小时，催芽要 $4-5$ 天。晚造温度高，浸种催芽时间可短些，一般浸种 $12-16$ 小时，催芽半天就可以播种。

幼芽、幼根的生长速度，由于水分和氧气等外界环境条件不同而不一样，淹水、湿度大、氧气不足的情况下，芽鞘显著

伸长，种根生长却缓慢；在湿度小，氧气充足的条件下，则根长，芽短。正如群众所说：“干长根，湿长芽”。因此，催芽和播种时，必须控制好水分，才能保证芽壮根粗。

（二）成苗期

从水稻种子播种到移植为成苗期。当第一完全叶形成喇叭筒状时即为出苗期。出苗期的日数与温度有密切关系。据丁颖等试验，华南地区的水稻品种，在平均温度为 15.9°C 时，于播种后 12.1 天出苗；在 24.4°C 时，于播种后 7 天出苗；在 28.6°C 时，则于播后 4.3 天出苗。

水稻幼苗在三叶期前，主要依靠种子胚乳营养。到三叶全出时，胚乳已被耗尽，称为断奶期。早稻约于播种后 22 天到达三叶期；晚稻约于播种后 9 天到达三叶期。断奶期幼苗根系吸收能力尚弱，育秧时要注意施“断奶肥”。

从第四叶开始伸出时起，秧苗进入独立营养，通过根系吸收水分和养分，叶子可以正常地进行光合作用，制造营养物质。当早稻秧苗有 $5-6$ 片叶时便可移植；晚稻秧苗有 $7-8$ 片叶时便可移植。小苗嫩秧长有三片叶，就可以移植。

第二节 分蘖期

水稻移植前和拔节后，如果条件适宜，可能有分蘖发生，但为数不多，且多属无效分蘖，因此，一般是把水稻从移植到拔节定为分蘖期，约经30天左右。分蘖期一般又可分为回青期、有效分蘖期和无效分蘖期。

(一) 回青期

移植的秧苗，由于植伤，插后要经过一段时间才能转青出新叶，这段时间就叫做回青期。一般于插后5—7天可回青。铲秧的比拔秧的早回青，或者没有回青期。

(二) 有效分蘖期

回青后如条件适宜，即可从茎节叶腋的腋芽伸出新株叫做分蘖。当全田有1.0%的植株发生分蘖时，为分蘖始期，有50%的植株发生分蘖时，为分蘖盛期，有80%以上的植株停止发生分蘖时，即为分蘖末期。早生的分蘖，在营养和空间条件良好的情况下，多数能抽穗结实，称为有效分蘖。迟生的分蘖，多数不能抽穗结实，称为无效分蘖。在一般情况下，10天左右的分蘖多为有效分蘖，15天以后的分蘖则很少有效。

（三）无效分蘖期

从有效分蘖期到拔节这段时间为无效分蘖期。在这一时期发生的分蘖，多数不能成穗。

影响分蘖的因素很多，在一定范围内，氮素和空间条件的影响较大，尤其是氮素最为重要。氮素营养充足，空间条件好，分蘖早而多；氮素营养不足，尽管空间条件好，分蘖也不多，且易夭折。

水稻是具有分蘖特性的作物，分蘖是稻株健壮的标志。一般有分蘖的主茎比无分蘖的主茎穗大，但分蘖过多会造成田间通风透光不良，病虫害蔓延，以致成穗率和结实率降低。因此，在栽培上，必须采取有效措施，促进有效分蘖，控制无效分蘖。

第三节 伸长期

水稻从拔节到出穗为伸长期，约为30天左右。在幼穗开始分化之后，不但幼穗迅速分化、发育和伸长，直至出穗，而且茎叶也迅速伸长。因此这个时期叫做伸长期。可以茎秆伸长和幼穗发育两方面来阐明它的生长发育过程。

（一）茎秆伸长

水稻在幼苗期和分蘖期，茎节密集于茎秆基部，节间很短。由于每个茎节都长有一片叶，因此，可从叶数知道茎节数。地上部的茎秆由于叶鞘层层包围，集生而成扁身的茎，叫做“假茎”，移植后25—30天，茎秆由扁变圆，又叫做“圆身”。节间由密变疏，出现伸长节间。当茎基部第一个伸长节间伸长达0.5厘米以上时，叫做拔节。当全田有10%的主茎发生拔节时，叫做拔节始期。这是伸长期的开始。在拔节始期前后，茎端生长锥停止分化叶，开始分化穗；地上部有4—6个伸长节间（珍珠矮为4个），节间迅速伸长，茎节依次出现；幼穗同时分化、发育和伸长，直至出穗。到齐穗期茎秆达到完全长度。

（二）幼穗发育

水稻从幼穗开始分化到出穗为幼穗发育期，一般约30天左右。

幼穗发育期又可分为第一苞分化期、第一次枝梗原基分化期，第二次枝梗原基和颖花原基分化期、雌雄蕊形成期、花粉母细胞形成期、花粉母细胞减数分裂期、花粉内容物充实期和花粉完成期等八个时期。前四个时期通称为幼穗形成期，后四个时期通称为孕穗期。各个发育时期均可从内部形态和外部器

官发育关系来鉴别。

(1) 幼穗发育形态鉴别法：从幼穗形态可以鉴别出幼穗形成期的各个发育时期。

(2) 穗长、颖花长度法：在花粉母细胞减数分裂期，穗长、颖花长度达到全长的 $\frac{1}{2}$ ，在花粉内容物充实期才达到完全长度。

(3) 剑叶出现法：顶叶（剑叶）出现（露尖）时为幼穗形成期与孕穗期的分界。即幼穗开始分化到顶叶出现为幼穗形成期，从顶叶出现到出穗为孕穗期。从顶叶露尖到出穗的日数，一般早稻约为11至15天，晚稻约为15至19天。

(4) 插秧后日数法：据广州市农业局测定，幼穗发育与插秧后的日数的关系，如附表1。珍珠矮于插秧后27天，幼穗开始分化，插后54天发育完成，共经27天。

表一 珍珠矮幼穗发育与插秧后日数的关系

幼穗发育期	插秧后日数
第一苞分化期	27
第一次枝梗原基分化期	30
第二次枝梗原基和颖花原基分化期	33
雌雄蕊形成期	37
花粉母细胞形成期	41
花粉母细胞减数分裂期	45
花粉内容物充实期	48
花粉完成期	54

注：插植期4月3日，叶龄：5.5叶

稻穗发育期，是决定一穗枝梗和颖花数的关键时期，尤其是第三和第六发育时期的关系最大。第三期是枝梗和颖花分化期，只有枝梗和颖花分化多，穗大粒多才有基础。第六期是枝梗和颖花向两极分化的重要时期，这时如受不良的外界条件或本身营养条件的影响，前期分化出来的颖花便会中途停止发育，萎缩退化，使一穗粒数减少。因此，在栽培上要采取促进

枝梗、颖花分化和防止枝梗、颖花退化的技术措施，以夺取高产。

影响稻穗发育的因素很多，主要的有：

(1) 温度：稻穗发育要求较高的温度，一般 30°C 左右比较适宜，抽穗前十天左右，即在花粉母细胞减数分裂期，受温度影响较大，若温度低于 18°C 以下，使会引起颖花退化或花粉不育，形成空粒。

(2) 光照：稻穗发育期，光照不足，会影响发育，减少一穗粒数。

(3) 旱涝：稻穗发育期受旱，会减少一穗粒数，出现畸形颖花、不孕颖花或白颖现象。稻穗发育期间受涝，也会出现白颖，甚至幼穗腐烂。

(4) 营养：稻穗分化期间，对营养物的反应很敏感。在一般情况下，稻穗分化前后适量追施氮肥，有利于幼穗发育，增加一穗粒数。

第四节 结实期

水稻从出穗到成熟为结实期，约经30—40天。结实期又可分出穗开花和灌浆成熟两个时期。

（一）出穗开花期

（1）抽穗：当稻穗从顶端伸出顶叶鞘的外方时，叫做出穗。当全田有10%的植株开始出穗时为始穗期；有50%的植株出穗为出穗期；有80%以上的植株出穗时为齐穗期。在正常天气情况下，全穗从始出到全出，早稻约需4—4.5天，以第三天伸长最快；晚稻约需5—6天，以第四天伸长最快。

（2）开花：在出穗的当天或次日即开始开花。全穗开花的日数平均为5.9天。一般先开花受精的先结实，后开花受精的后结实。因此，先后开花的结实和充实度有差异。

水稻开花的时间：据观察，早稻于上午六时三十分至下午四时三十分，以上午十时三十分至十一时三十分开花最盛；晚稻于上午八时至下午二时开花，以上午十一时至十二时开花最盛。每个花由始开至全闭约经一个小时。

（二）灌浆成熟期

稻穗从开花受精，到米粒灌浆膨大达最大值，称灌浆期。从灌浆至完熟为成熟期。

（1）灌浆期：在授粉后约1.5分钟，花粉粒即开始伸出花粉管，一小时到达柱头组织。约经八小时完成受精。受精后四天，胚乳充满子房；受精后五天，形成淀粉；受精后七

天，胚的幼芽和幼根原基即可辨别；受精后八至十一天，胚部各器官发育齐备；约经十四天完成发育。灌浆过程约经二十天。

(2) 成熟期：成熟期又可分有青熟(乳熟)期、黄熟(腊熟)期和完熟期。米粒由乳液状变成硬实，米粒背部青色，孕壳青色，叫做青熟期，约经七至八天。米粒由硬实至背部退色，孕壳变黄，全田有百分之五十的稻穗变黄，叫做黄熟期，约经七至八天。米粒变硬不易破碎，孕壳由黄至先端变白，叫做完熟期。

水稻的开花、受精和结实与温度、光照、水分、养分等外界条件关系密切。低温会影响水稻的开花、受精、灌浆的顺利进行。开颖期间，如温度低于 20°C ，不能正常受粉而造成空粒。温度在 $28-30^{\circ}\text{C}$ 时有利于开花结实。米粒的发育要求的最低温度为 15°C ，低于 15°C 则米粒成熟不完全，不实粒多。

晴天，光照强，对开花灌浆结实有利。开花期间阴雨天多，就会影响开花和授粉，以至空粒、秕粒增多。

稻谷灌浆需要水分。如乳熟期遇旱，会影响米粒充实度；遇旱严重，甚至不结实。

养分供应，对米粒充实影响很大。米粒的主要成分是碳水

化合物，其三分之一是由茎秆和叶鞘的积累物质转运而来的，三分之二来源于抽穗后叶片光合作用的产物。因此，在施肥上，既要考虑到在抽穗前使稻体内积累较多的碳水化合物，又要注意提高抽穗后叶子的光合作用能力，以利米粒的充实。

我们掌握了水稻开花、灌浆和成熟等各个时期的生理特性之后，便可适时地进行田间管理。

第二章 早、晚稻的生长规律

掌握水稻的生长规律，是实现高产稳产的前提。现根据我县多年来的实践，将水稻的生长规律分述如下。

第一节 早稻的生长规律

早稻各个生育阶段对气温要求比较严格，而光照的长短与强弱对它的产量也有密切的关系。

在早稻生长发育过程中，如能满足它的有效积温，就可以正常抽穗结实。早稻的有效积温是指日平均气温 12°C 以上的累积数。据试验，特早熟品种，如小金早、二九青等需要有效积温为 $2000-2100^{\circ}\text{C}$ ；早熟种如广陆矮四号，需要有效积温 $2200-2300^{\circ}\text{C}$ ；中迟熟品种，如珍珠矮需要有效积温 $2200-2300^{\circ}\text{C}$ ；

效积温 2500°C 。因此，早造品种如适当提早播插期，可以提早成熟。同时早稻品种可作为中稻和晚稻翻秋栽培。

发芽阶段：温度对发芽快慢影响极大，温度低，发芽慢，温度高，发芽快。发芽最适温度是三十至三十六度，四十度以上会烧坏谷芽；平均温度十度以下停止发芽。

秧苗阶段：秧苗在三叶期内，植株生长主要靠胚乳营养，早稻播后二十二天达到三叶期（即断奶期）。从第四叶起，靠四、五条不定根吸收水分和养分独立生长。幼苗生长最适温度二十六至三十二度。日平均温度十二度以下，阴雨无日照，持续时间五天以上就会出现烂秧，以三叶期烂秧为严重。

移植分蘖：在正常情况下，移植后五至七天回青，接着开始分蘖，在开始分蘖后十天内为有效分蘖期（即插后十五至二十天左右），插后二十天以后发生的分蘖则很少成穗。分蘖最适温度二十八至三十二度，二十度以下或三十七度以上，不利于分蘖。当水温二十三度，土温二十一度时，分蘖缓慢；温度在十九度以下时，很少分蘖；十五度是分蘖的最低温界限。

幼穗发育：早稻中迟熟种一般在插后三十至三十五天，叶龄指数为百分之七十一时，进入幼穗分化，再经过二十七天完成幼穗发育，前后约六十天左右。幼穗发育期间对温、光等外

界条件要求较高，生育最适温度三十至三十二度，最高四十至四十二度，最低十五至十七度，在温度较高，日照充足时，光合作用旺盛，给幼穗提供丰富营养，颖花退化少，稻穗粒数多，如遇日照少或阴雨天多时，则穗小粒疏产量低。

开花成熟：稻穗从始出到全出，一般要四、五天。当天或次日开花，以十时至十一时半为盛花期，最适温度为二十八至三十二度。每个花由始开至全开，始闭至全闭约经一小时，花期遇连绵阴雨对产量有一定影响。出穗至灌浆黄熟期，光照与产量的关系较大，如果晴天多，日照强时，结实率高，谷粒饱满，产量较高。

第二节 晚稻的生长规律

典型的晚造水稻品种属感光性作物，要在短日照条件下才能幼穗分化。我县目前晚造当家种广二选二，属对光照长度反应弱的品种，在十三点五小时光照条件下就可进入幼穗分化。适当提早播种，可以相应地提前进入幼穗分化，提前出穗。根据华南农学院的试验，晚造“溪南矮”品种，在正常播种季节，提早四至五天播种，就可以提前一天出穗。根据我县一九七八年试验材料表明，“广二选二”品种，提早十九天播种，

提前五天抽穗，“包选七号”，提早十五天播种，提前二天始穗。

晚造中迟熟品种，一般全生育期一百五十天，但是，早播可以适当延长生育期，迟播会缩短生育期。群众的经验：“寒露过三朝，迟早一齐标”，是有道理的。根据华南农学院试验证明，提早十天播种，就可延长生育期六至八天，主要是延长了营养生长期，有利于养分的积累，为穗多、穗大、粒重打下基础。

水稻是一种喜温作物，晚稻的不同生育期对气温有不同的要求。分蘖期最适宜气温为三十至三十二度，最适宜水温三十至三十四度，气温的过高或过低对水稻分蘖不利。抽穗开花期对温度十分敏感，最适宜温度是二十八至三十二度，气温在二十度以下，花药不能开裂，十五度以下，开花停止，日平均温度在二十二点五度，对于开花受精就有影响。

从晚稻生长规律来看，早播早插可以提早抽穗，有利于避开“寒露风”；早播早插能够延长生育期，养分积累较多，有利于提高产量。