

广州地区农业技术教育读物

作物栽培

广州市工农教育教研室编

前 言

为了适应广州地区广大农民发展生产、劳动致富、~~渴望~~人才和促进开展农村农业技术教育的需要，我们组织了有实践经验的农业科技人员编写这套《广州地区农业技术教育读物》，供社队（乡、村）农民技术学校或专业技术班选作教材，或作为具有初中文化程度的社队（乡、村）干部和农民自学农业技术的学习资料。

这套读物计有《农业基础知识》、《作物栽培》、《果树栽培》、《蔬菜栽培》、《畜禽饲养与疾病防治》、《养鱼》和《造林绿化与经济林栽培（附养蜂知识）》共七册。每册都从广州地区农村的生产实际出发，着重阐述当前实用的农业基础理论知识、基本技能和丰产经验的技术措施，力求叙述简明扼要，通俗易懂，适合农民阅读。

本书由花县教育局姜正中同志主编。在编写过程中还得到有关单位的热情支持和帮助，在此表示感谢。

由于我们的水平有限，加以编写时间仓促，书中不够妥善的地方在所难免，请同志们批评、指正。

广州市工农教育教研室

目 录

第一章 水稻

- 第一节 水稻的生长与发育…………… (1)
- 第二节 早造水稻栽培技术…………… (7)
- 第三节 晚造水稻栽培技术…………… (20)
- 第四节 杂交水稻栽培技术…………… (24)
- 第五节 水稻病虫害防治…………… (27)

第二章 花生

- 第一节 花生栽培的生物学基础… (35)
- 第二节 花生的栽培管理…………… (40)

第三章 甘蔗

- 第一节 甘蔗的植物学特征…………… (47)
- 第二节 甘蔗的生长发育与环境条件的关系…………… (49)

第三节	甘蔗的栽培管理·····	(52)
第四节	秋植蔗的栽培管理要点···	(61)
第五节	宿根蔗的栽培管理要点···	(64)
第六节	山地蔗栽培要点·····	(66)

第四章 番薯

第一节	番薯的植物学特征及其生长 发育·····	(68)
第二节	番薯的栽培管理·····	(71)

第五章 其他作物

第一节	黄豆·····	(83)
第二节	马铃薯·····	(89)
第三节	木薯·····	(94)

第一章 水 稻

第一节 水稻的生长与发育

水稻从种子（谷粒）发芽开始直至收获新的种子，这是它的一生，在它的一生中，要经过发芽期、幼苗期、分蘖期，稻穗形成期（包括拔节、孕穗）、结实期，前三个生育期以长根、茎、叶和分蘖为主，属营养生长阶段，后两个生育期以形成穗粒为主，属生殖生长阶段，因此，在水稻生长发育过程中，既有它的连续性，也有它的阶段性。

一、水稻各生育期与环境条件的关系

（一）种子萌发（出芽）期：水稻种子在成熟之后，得到适宜的外界条件（如水分、温度和氧气等），便可发芽。一般发芽的温度最低为 $10-12^{\circ}\text{C}$ ，最高为 40°C ，最适为 $30-32^{\circ}\text{C}$ ，如果温度低于 10°C 以下时，种子则难于萌发，高于 40°C 时也不发芽，发了芽也会烧芽。种子吸水达到本身重量的25%左右时，便开始萌发，种子萌发时，如果是在湿润、氧气充足的情况下，一般是先出根后发芽，若水分过多，氧气不足时，则会先发芽，后出根，即群众所说的“干长根，湿长芽”的道理，因此，在浸种催芽或播种时，要注意控制好水分，才能保证芽壮根粗。

(二) 幼苗期：种子出芽后至第三片真叶长成后为止，是水稻的幼苗期，这段时间最适宜的温度 26°C — 32°C ，当温度低于 12°C 时就会产生冻害而死苗，这段时间如长时间淹水缺氧，根系发芽就慢，叶则长得快，这样就不利于培育壮秧。

在幼苗第三片叶（即完全叶）长成后，种子本身贮藏的营养分已基本消耗完毕，即胚乳已经用完，幼苗期也就结束，这时称为“断乳期”。秧苗以后所需的营养分，就完全靠根系从土壤中吸收供应，但秧苗在“断乳期”根系尚不发达，吸收能力弱，且易受冻害。所以，这段期间要注意施“断乳肥”，及时补充秧苗对营养的需要，从而提高秧苗素质，增强秧苗的抗寒抗病虫的能力。

(三) 分蘖期：一般是把秧苗移植后至拔节这段期间称为分蘖期。这段期间又可分为回青期（移植的）、有效分蘖期和无效分蘖期，水稻分蘖期的生长特点，主要是长根、茎、叶和分蘖，不断扩大营养体。

1. 回青期：秧苗在移植过程中，由于机械损伤，使插后一段时间（5—7天）叶色才能慢慢地由黄转回青绿，这段期间就称为回青期。

2. 有效分蘖期：禾苗回青后，从假茎基部叶腋的腋芽伸出新株体，这就叫分蘖，如果全田有10%的植株发生分蘖时，叫分蘖始期，有50%的植株发生分蘖时，叫分蘖盛期，有80%的植株停止分蘖时，叫分蘖终期。一般在回青后10—15天这段时间抽出的分蘖，大多数都能抽穗结谷，这些分蘖称有效分蘖。

3. 无效分蘖期：禾苗回青半个月以后，禾苗虽能继续分蘖，但绝大多数的分蘖是不能抽穗结谷的，故这段时间称

为无效分蘖期。

水稻分蘖的快慢，与温度的高低，水层的深浅有很大关系，如分蘖的最低温度是 $15^{\circ}-16^{\circ}\text{C}$ ，最适温度是 $30^{\circ}\text{C}-32^{\circ}\text{C}$ ，在适宜的范围内，温度越高分蘖越快。分蘖期间，浅水能促进分蘖，深水则抑制分蘖。

分蘖期是水稻一生中比较重要的一个生长发育阶段，是增加单位面积总穗数，解决水稻个体与群体之间矛盾的关键时期，即既要促进早生快发，增加有效穗数，又要控制无效分蘖，防止禾苗暴生暴发，群体过度荫蔽而倒伏。因此在栽培管理上，这段时间必须采取促与控相结合的技术措施。具体做法是：在禾苗回青后即重施分蘖肥，耘田以及放浅水，促进禾苗叶色转“乌”。分蘖末期则通过晒田或回深水层来抑制分蘖。

(四) 稻穗形成期：水稻经过一段时间的营 养生长以后，便逐渐转向生殖生长，即水稻植株体内幼穗分化，发育成长，从幼穗开始分化至出穗这段期间叫稻穗形成期，也称稻穗发育期或幼穗分化期。

稻穗发育时间的长短，则因品种不同，季节不同而异，一般早造较短（约二十四至二十六天），晚造较长（约三十二至三十四天），早熟品种又比中、迟熟品种较短。这一时期水稻的营养器官（根、茎、叶）与生殖器官（幼穗）是同时并长的。一方面稻株的茎、叶迅速伸长（拔节），另一方面植株体内幼穗开始分化，发育（孕穗）和伸长。因此，这一生育期是水稻一生中生长最旺盛的时期，也是增加每穗粒数的重要时期。对外界环境条件要求特别敏感，需要有充足的营养和水分，此时如果缺水缺肥，或者温度低于 15°C 时，会

严重影响幼穗的形成和发育，出现畸形使抽穗困难，增加不实粒，因此这个时期对肥、水的管理要求更高。

(五) 出穗结实期：水稻从出穗开花至谷粒成熟，早造需二十五至三十五天，晚造需三十五至四十天，这段时间便叫水稻的出穗结实期，其中又可分出穗开花和灌浆成熟两个时期。

稻穗从剑叶的叶鞘伸出时叫出穗。出穗后的当天或第二天即陆续开花。早造一般在出穗后的第二天和第三天开花最多，而每天的开花时间，在广州地区，一般早稻以上午十时三十分至十一时三十分开花最旺盛，晚稻则以上午十一时至十二时开花最盛。在开花期间，要避免施肥和喷撒农药，以免药害造成不实粒。

水稻开花受粉后，米粒即开始灌浆膨大，这段时间叫灌浆期，一般约需半个月左右，以后米粒由乳液状逐渐饱满变实，谷壳也由青色渐渐转为黄色，这段时间叫成熟期。

开花灌浆期间对温度，水分都比较敏感，早造日平均温度低于二十三度，晚造低于二十度时，就会影响正常的开花授粉，造成大量空壳。灌浆期间如果缺水，则会影响养分的输送，造成谷粒不够饱满，不实粒增多，从而降低产量。因此，这段期间的肥、水管理是不能忽视的。

二、水稻叶色变化与生理变化的关系

水稻在生长发育过程中，其叶色会出现几次较为明显的变化（尤其是晚造），即群众所说的“乌赤”变化。这种变化，是水稻植株体内在不同生育期生理变化的外部反映，如叶色转向浓绿时（现乌），反映了植株氮素营养充足，叶片

光合作用旺盛，是禾苗积累氮素时期，光合作用的产物（如葡萄糖等有机物质）以输送到新生器官为主，当叶色由浓绿转向淡绿（转赤）时，则反映了禾苗正处于释放氮素，积累碳水化合物（淀粉）时期，此时光合作用的产物以输送到贮藏器官为主，因此，水稻叶色“乌”与“赤”的出现是稻株体内碳、氮代谢的不同反映，是水稻生长发育的生理变化规律。在水稻栽培技术上，就要针对它的生理变化规律，采取相应措施，以满足它对外界环境条件的要求。例如在分蘖盛期和孕穗期（水稻叶色应正常现“乌”的时候）是以氮代谢为主，需氮素营养多，此时就要增施速效氮肥，使叶色能正常现“乌”，促进分蘖和形成大穗，在分蘖后期和拔节期间（叶色应该转“赤”的时候），是从营养生长转入生殖生长的时期，以碳代谢较为旺盛，此时在田间管理上就应采取制水制肥的措施，使叶色能正常转“赤”，以增加稻株的淀粉积累，达到壮秆、强根、炼苗的目的，为高产创造条件。

三、水稻各生育期与产量形成的关系

构成水稻产量的因素有哪些呢？最基本的有三个，一是单位面积有效穗数，二是每穗的结实粒数，三是每粒谷的重量（千粒重）即： $\text{每亩产量} = \text{每亩有效穗数} \times \text{平均每穗实粒数} \times \text{平均粒重}$ 。

在水稻生长发育的全过程中，各个生育时期都会直接或间接影响到穗数、粒数和粒重的形成与发育，也就是说，水稻产量的形成是与各个生育时期有着密切关系的。例如：

穗数：除了以插植基本苗数为基础外，还要依靠移植后的分蘖增加茎数，到分蘖末期达到最高茎数，以后一个星期

至十天左右，基本能决定有效穗的多少。但以后若发生病虫害或灾害，或者其他原因，则会使有效穗的减少，因此，穗数的形成是与营养生长期关系最为密切。

粒数：粒数的形成，首先与幼穗的发育这一阶段有着最密切的关系，水稻从幼穗分化至出穗这段时间为幼穗形成发育阶段，在这个阶段中，稻株体内进行着一系列的颖花分化和花粉母细胞的减数分裂（颖花退化），因此是决定粒数多少的重要时期，这段期间如果栽培不得法，外界环境条件恶劣，就会引起颖花的大量退化（穗粒发育中途夭折），减少谷粒的形成。在抽穗开花期间结实多少，即结实率的高低，也直接影响着结实粒数，在灌浆期间如果碰上恶劣天气或其他灾害，也会造成大量的秕粒或空粒，从而影响每穗的实粒数，因此，要争取穗大粒多，一方面要在前期培育出壮苗、壮秆，为形成穗粒打基础。另一方面要在稻穗形成这个阶段，加强肥、水管理，满足水稻这一阶段对外界环境条件的需要。

粒重：谷粒的大小（与品种关系最大）和饱满程度（即充实程度）是构成粒重的主要因素，而谷粒的充实程度则与灌浆期间有着最密切的关系。如果这段期间肥、水不足，稻株缺乏营养（特别是钾素营养）就会严重影响灌浆，致使谷粒不饱满，千粒重轻，如果天气恶劣或病虫害严重发生，也同样会影响米粒的充实程度，不实粒增加，在栽培管理上也是要注意的。

水稻生长发育阶段与产量形成关系图表

		粒重奠基时期		粒重决定阶段	
		粒数奠基时期	粒数决定时期	粒数巩固阶段	
穗数奠基时期		穗数决定时期	穗数巩固时期		
播种	移植	幼穗分化	出穗	成熟	
幼苗期		分蘖期	稻穗发育期	结实期	
……营养生长期……			……生殖生长期……		

第二节 早造水稻栽培技术

一、选用良种

俗话说：“好种出好苗，良种产量高”。水稻的生产实践已经证明，在同等的栽培条件下，一般良种比非良种亩增几十斤甚至百余斤，因此，选用优良品种，是水稻高产的重要措施之一。

近年来，广州地区普遍推广使用的优良品种，早造种有：桂朝二号、双桂一号、青化桂朝、青矮10、红梅选、广二104、风选4号、民科占、汕优二号等。

不论哪一个品种，都有它自己所特有的性状，既有它丰

产性能的一面,也有它不足的一面,选用良种还得要有良法,即采用先进的符合该品种要求的耕作技术,才能发挥出它的丰产性能。同时,任何一个品种,不可能在任何地方都适合种植,因此,必需根据本地区的具体条件,如气候环境,耕作制度,技术水平等情况而选用适合本地区种植良种。但是,一个品种如果在同一地块连年种植,也会引起病害的日趋严重和品种的退化。这样,在品种安排上就不要单一化,要选定二、三个良种进行轮换种植,同时,在水稻收获的时候,还要做好选、收、晒、藏工作,以保持种子的精、壮、纯、良。

二、培育壮秧

“好秧出好禾”,“秧好一半禾”,这充分说明了壮秧的增产作用。因为粗壮的秧苗插后回青快,发根多,分蘖早,能早生快发,有些试验的结果说明,插后八天壮秧比弱秧多发新根达一倍以上,禾苗提早二三天回青,成穗率增加10%左右,增产5%至10%,因此,培育壮秧是水稻高产的一个重要环节措施。

早造壮秧的标志是:茎粗坚实,叶短而嫩绿色,根多带白色,生长均匀整齐,无病虫害。培育壮秧的技术环节很多,如选用精壮种子,建立合式秧田,疏播匀播,加强秧田管理等,下面按不同的育秧形式分别进行介绍:

(一) 露地育秧:

露地育秧是广州地区最普遍的一种育秧形式,但早造露地育秧却往往会碰上寒潮的侵袭而造成烂秧,因此,早造露地育秧必须抓好以防寒为中心的综合性措施。

1、做好种子处理工作:进行严格的种子处理,可以提

高秧苗素质，增强抗寒能力，为培育壮秧打下基础。因此，在选、留、藏好种子的前提下，插种育秧以前，必须认真做好晒种、选种、消毒和浸种催芽等工作。

①晒种：浸种前选择晴天晒种一、二次，每次于上午晒3—4小时，这样可以促进种子内部新陈代谢更加旺盛，使体内酶的活动能力和吸水能力增强，提高发芽率，增强发芽势。

②选种：晒种后即用水柜进行一次风选，然后用石灰水或黄泥水选种，石灰水的浓度是每百斤水加三十斤石灰，黄泥水的浓度则以鲜鸡蛋浮出水面部分有一、二分硬币大即可。配好溶液后将谷种放入溶液中清除浮出水面的不实粒。如用石灰水选的种子要用清水洗净，以免影响发芽。

③消毒：谷种消毒方法主要有两种，一是先用清水浸种几小时，取出后再用2%福尔马林液（清水九十八斤加福尔马林二斤）闷种三小时；二是用5%石灰水浸种二十四小时。谷种经消毒后，用清水冲洗干净才浸种催芽。

④浸种：浸种目的是使谷种能吸取水份，便于发芽。浸种时间的长短，则要看气温高低和谷壳厚薄而定。气温高，谷壳薄，浸种时间可短些；气温低，谷壳厚的则长些。如气温在25℃左右时，浸两天就足够了。一般是掌握种子至“破胸”为度。

⑤催芽：谷种经浸种后，用人工加温或保温的办法，使种子在气温低于发芽适温（30℃—32℃）的条件下能顺利发芽，叫做催芽。加温的办法很多，如温室催芽，也可用不烫手的温水淋浴谷种，或将谷种放进温水中浸半小时后捞起堆好，并用禾草或塑料薄膜封盖催芽；保温催芽一般是将浸过的种子放于室内，用禾草或薄膜覆盖密封保温。

在种子催芽过程中。必须经常检查，掌握好谷种堆内温度，一般应保持 30°C — 35°C ，超过 35°C 就应进行翻种，使上、中、下部位的谷种温度大体一致。如果谷种干水时，可结合翻种时适当淋温水，但不要过多，因水份过多时会造成芽长根短。催芽的标准以芽长为谷粒的三分之一，根长为谷粒的二倍为宜。

2、搞好秧田建设，疏播匀播育壮秧：

①秧田的选择与整地：搞好秧田建设是育壮秧的基础，因此首先应选择地势平坦土质松软肥沃，水源足，易排易灌，背北向阳，日照充足，无毒水和冷泉水、铁锈水流入的田块作秧田。秧田应进行精细整地，实行早犁耙，做到多犁多耙，耙平耙烂无泥核，田面无杂草杂物。

②施足基肥：要育成壮秧，首先要施足秧田基肥。因为早春季节气温低，土温也低，肥料分解缓慢，而早造秧苗生长时间较短，故应以基肥为主。秧田基肥一般以人畜粪尿、土杂泥肥为主，如果施用人畜粪尿作基肥的，最好在灌水办田之前施下，即“泼冬粪”，这样可使肥料渗透到全耕作层，并通过晒冬熟化。如果施用土、杂泥肥、绿肥等有机肥料时，则更应早施，最好结合犁冬晒白，先施肥后犁冬，使肥、土能充分混合和风化，提高地力。在秧田基肥中，还应增施磷钾肥，因为磷钾肥能促进根系发达，秧苗粗壮，还可增强秧苗的抗寒能力。

③疏播、匀播：疏播就是用种量不应过多，一般每亩用种量80—100斤为宜，在此范围内早播的可少些，迟播的可多些。匀播就是播种时要播得均匀，如果疏密不均匀，则秧苗生长不整齐，过密的还会成为“牛毛秧”。为了播种均匀，播种时应按秧田面积大小称种，分畦定量，分次重复，先疏

后密，最后补匀的方法进行。播时用力要均匀，以免种子入土深浅不一，影响起针。

3、精细管理：秧田的管理主要是追肥、排灌、防寒这三个方面。

①追肥：秧田追肥要抓好“断奶肥”和“送嫁肥”。

“断奶肥”是指秧苗在出二片半至三片叶时施下的一次追肥，因为这个时期谷种本身的养分已经消耗完毕，如果不及及时追施肥料，秧苗便会逐渐变黄而成为弱秧，因此秧苗在这段时间就应及时追施一次“断奶肥”，以补充营养。追肥应以腐熟的人粪尿为宜，但在气温稳定回升的情况下，也可使用化学氮肥，一般亩用硫酸15斤左右或尿素7至8斤。“送嫁肥”即在秧苗移植前四、五天施下的一次追肥。“送嫁肥”如果施得过早，会促进秧根生长过长，既增加拔秧难度，又会造成拔秧时伤根过多，影响回青，过迟则秧苗吸收不到养分，新根未发，移植后效果差。“送嫁肥”一般每亩用粪水二、三十担，硫酸8—10斤，或尿素4—5斤。此外，在播种后的秧针期如果芽黄根细时，还要及时追施一次“秧针肥”。总之，秧苗期的施肥要根据土壤肥力情况，当时秧苗的长势以及天气状况而具体运用。

②用水：早造秧苗既不能旱，也不能浸，以保持湿润为适合，这样能利于秧苗多发根、骨粗壮而育成壮秧。因此，播种后要及时排干田水晒秧板，促进扎根，见青后如果畦面硬裂即灌一次“跑马水”，以后以浅灌多露为原则，有咸害和毒质的地方，则要采取大排大灌的办法，以洗咸除毒质。在秧苗有四片叶时，应适当制水制肥，以促进根、茎、叶的协调生长。

③防寒：早造秧常因冷空气入侵而造成烂秧，但事先能做好防寒工作，是可以避免或减少损失的。播种后，遇上“湿冷”天气，就应排干田水，并以草木灰、牛粪糠等暖性肥料覆盖种面保温；遇上“干冷”天气时，则应灌水保温，但要夜灌日排，不能困死水，造成保温与缺氧的矛盾。秧苗出真叶后，遇上“湿冷”同样要排干田水，并以“少食多餐”的办法，增施以磷钾肥为主的暖性肥料。遇上“干冷”天气则灌水浸过禾秧身（叉口部位）夜灌日排，冷空气过后，不要马上排水，应继续用水“养秧”二、三天，以后逐日放浅水层，使之慢慢适应环境，这样就可避免秧苗因环境突变而造成生理失水死苗。

（二）塑料薄膜育秧

塑料薄膜育秧又称尼龙育秧，塑料薄膜因有保温、保湿、透光的特点，所以用它来育秧就可以防止烂秧，容易育成嫩壮秧。实践证明，薄膜育秧的好处很多，一是可以防止烂秧，容易育成嫩壮秧；二是比同期露地秧能提早10—15天移植；三是可以提早播种，有利于季节安排。

采用薄膜育秧时，除了按露地育秧那样做好种子消毒、整好合式秧地和施足基肥（比露地秧还要多施一两成）外，还要抓好下面两个环节。

1、搭好支架：支撑薄膜的支架一定要牢固，高矮适中，一般架中高7—8寸，架边高5—6寸，每隔2尺左右插一条横梁，横梁中央架一条直梁，并在两端最末一条横梁的中央处直插一条与直梁紧接的支柱，以增加支架的牢固性，保证支架的质量。

2、做好盖膜后的管理：播种后至一叶期这段时间，必

须用薄膜严密封闭秧畦，称为密封期，目的是保证膜内的高温高湿环境，使幼苗早扎根，快齐苗。齐苗以后就应逐步揭膜，以便通风换气炼苗，直至秧苗有两片半叶之前，这段时间称为炼苗期。具体做法是先灌一次水，然后把畦两头的薄膜揭开，在一般情况下是白天揭膜，夜间封膜。晴暖天气如果膜内白天超过 40°C ，夜间低过 12°C 时，则应日夜揭膜，日间除两头揭膜外，还要在畦的两边分段揭开膜脚，但冷空气入侵时则要密封。秧苗三叶期以后，在正常天气下可逐步把薄膜全部揭开，并掌握晴暖天气及时追施一次稀薄粪水或氮肥壮苗。

（三）小苗秧的培育

小苗秧包括地堂秧，泥坪秧等，育这类秧是为了赶上插秧季节，以补充大田秧之不足，小苗秧一般播种后10—12天便可移植。因为小苗秧的密度很大（亩播量达450—500斤），必须及时移植，否则很容易造成“牛毛秧”，秧苗黄弱甚至死亡。

培育小苗秧应选择地势平坦，靠近水源，背北向南的地堂或泥坪作秧地，育秧的土壤（最好用塘泥）应以肥沃泥土并混合腐熟的有机质肥料和磷肥，做成约半寸厚的秧畦，这样可避免畦面泥浆沉实板结，影响播种质量，播后要埋芽，以利扎根，以后除雨水天外，要每天用射桶淋水3—4次，保持土壤湿润，一叶期后，根据秧苗生势进行追肥，一般是勤施薄肥为宜。“送嫁肥”应以有机肥混合过磷酸钙或花生麸施下，施后即起秧移植。

三、合理密植

（一）合理密植的增产作用