

农业科学技术自学丛书

水稻、小麦、玉米 的栽培技术

胡声荣 唐克明 何衡平 编
任昌福 张月辉 王碧霞 审



科学技术文献出版社重庆分社

水稻、小麦、玉米的栽培技术

重庆市科学技术协会 编辑

科学技术文献出版社重庆分社 出版

重庆市市中区胜利路91号

新华书店重庆发行所 发行

四川省隆昌县印刷厂 印刷

开本：787×1092毫米1/32 印张：5.75 字数：12万

1984年11月第1版 1984年11月第1次印刷

科技新书目：81—215 印数：23500

书号：16176·106

定价：0.75元

农业科学技术自学丛书

编辑委员会

主 编 刘明钊

副主编 申靖宁

编 委 何衡平 唐克明 庞邦域 杨 端

唐显富 秦森荣 阎玉章 林德清

廖代钧 周明哲 刘齐惠 吕寿英

颜礼复 张 庆 谢敏蓉

责任编辑 吕金庆

前 言

党的十一届三中全会以来，农业联产承包责任制已在我国大地上蓬勃兴起，受到广大群众的欢迎。它是现阶段在农村发挥我国社会主义经济制度优越性的一种十分有效的形式。

当前，广大农村出现了农民要求学习科学文化知识的热潮。为了满足广大农民迫切要求学习农副业生产科学技术的强烈愿望，我们组织有关专家和专业人员编写了一套《农业科学技术自学丛书》，旨在帮助广大农民自学科学文化知识，尽快地掌握农副业生产的科学技术，促进农副业生产的发展。愿这套丛书成为农民学习农副业技术知识的良师益友，走劳动致富之路的好向导，发展多种经营的好参谋，了解畜牧兽医知识的好顾问。

这套丛书包括《水稻、小麦、玉米的栽培技术》、《作物虫害防治技术》、《作物病害防治技术》、《农药使用知识》、《怎样认土、用土和改土》、《怎样施用肥料》、《果树栽培技术》、《蔬菜栽培技术》、《茶树栽培技术》、《栽桑养蚕技术》、《实用农业气象》、《农业机械应用技术》、《家畜和家禽的饲养技术》、《怎样防治家畜疾病》、《家禽疾病的防治》等，全套共十五册，于1984年陆续出齐，向全国发行。

科学技术文献出版社重庆分社
重庆市科学技术协会
1983年12月

目 录

第一章 水稻栽培	(1)
概述	(1)
第一节 水稻的生育特性	(2)
一、稻的一生	(2)
二、水稻生育期的决定	(3)
三、稻的生长发育与环境条件	(11)
四、水稻的产量构成	(23)
第二节 水稻的高产栽培技术	(26)
一、育秧	(27)
二、水稻的田间管理技术	(42)
第三节 杂交水稻的栽培技术	(54)
一、水稻杂种优势利用的途径	(55)
二、杂交水稻制种和不育系繁殖技术	(57)
三、杂交水稻高产栽培技术	(70)
第四节 直播稻、再生稻及双季稻的栽培要点	(70)
一、直播稻	(70)
二、再生稻	(71)
三、双季稻栽培技术要点	(72)
第二章 小麦栽培	(74)
概述	(74)
第一节 小麦的生育特点	(75)

一、小麦的生育期·····	(75)
二、小麦的阶段发育·····	(76)
三、小麦的生育过程·····	(79)
四、小麦的生育与环境·····	(91)
第二节 小麦高产种植技术·····	(97)
一、种子准备·····	(97)
二、深耕整地·····	(99)
三、施足底肥·····	(102)
四、精心播种·····	(104)
第三节 小麦的田间管理与收获·····	(108)
一、群体发展与看苗诊断·····	(108)
二、苗期田间管理·····	(113)
三、中期田间管理·····	(116)
四、后期田间管理·····	(118)
五、小麦测产和收获·····	(120)
第三章 玉米栽培·····	(124)
概述·····	(124)
第一节 玉米的生育特点·····	(124)
一、种子的萌发和出苗·····	(125)
二、根的发生和功能·····	(126)
三、叶的生长和不同叶位叶片对产量的 影响·····	(128)
四、雌雄穗的分化发育与开花受精·····	(129)
五、玉米各器官生长与发育间的相互关系·····	(137)
第二节 玉米的高产种植技术·····	(139)
一、玉米对土壤的要求和整地·····	(139)

二、播种期的确定和种子准备·····	(140)
三、基肥的施用·····	(145)
四、种植密度的确定·····	(150)
第三节 田间管理和收获·····	(156)
一、苗期管理·····	(156)
二、穗期管理·····	(159)
三、开花结实期的管理和收获·····	(162)
第四节 育苗移栽·····	(165)
一、育苗移栽增产原因·····	(165)
二、培育壮苗·····	(167)
三、移栽·····	(168)
第五节 杂交玉米的繁殖制种、管理和分配使用·····	(169)
一、隔离区的设置·····	(170)
二、制种区的规划·····	(172)
三、制种区的田间管理、收获和贮藏·····	(173)

第一章 水稻栽培

概 述

水稻是一种高产稳产的粮食作物，它抗逆性较强，适应性很广，省工、省肥，栽培范围已遍及全国各地。播种面积约占粮食作物总面积的四分之一，而产量却接近粮食总产量的一半。稻米是我国人民的主要食粮，也是我国主要的商品粮。

稻米的营养价值较高，和其它谷物相比，稻米所含粗纤维较少，淀粉粒特小，粉质最细，蛋白质的生物价（即吸收蛋白质构成人体蛋白质的数值）可与大豆相比，稻米营养成分的可消化率和吸收率较高。同时，水稻的经济产量约占生物产量的50%，比其它粮食作物为高。稻谷加工后的米糠、谷壳以及稻草，在农业、工业和人民生产生活上用途甚广，因此充分利用土地等自然资源，大力发展水稻生产，对提高粮食产量，促进我国“四化”建设，改善人民生活，都具有极其重要的意义。

稻作的栽培，在我国有悠久的历史，我国是世界上栽培稻种的起源地之一。解放后，在党和政府领导下，全国各地大搞农田基本建设，改革耕作制度，改良土壤，改进栽培技术，选用良种等，水稻生产得到迅速发展，近年来全国广泛推广了杂交水稻，将水稻生产推进到一个新的时期，大大促进了单产和总产的提高。以四川省1976年与1949年相比，27年间水稻总产增长36.6%，单产增长31.4%，年递增分别为1.162%和1.017%，

而1982年与1976年相比，六年间水稻总产增长42.72%，单产增长62.58%，年递增分别为6.108%和8.437%。1982年四川省种植杂交稻1560万亩，占水稻总面积的34%，平均亩产931斤。同时，双季稻、直播稻、再生稻也占有一定面积。

但是，从水稻的增长速度看，还是缓慢的，而且区域间是不平衡的，四川省低于全国，重庆市低于全省。实践证明，水稻产量的提高，潜力很大。但必须全面运用先进的科学技术，创建和调节环境条件，克服或避过不利自然因素的影响，最大限度地发挥良种的增产性能，从而获取较高的产量。所以，要种好水稻，必须了解水稻的生长发育特性与环境条件的统一关系，以及不同栽培技术对水稻产量构成因素的影响，根据不同的生态条件、耕作制度，选用不同的品种，采用先进而合理的栽培技术，从而把水稻生产推进到更高的水平。

第一节 水稻的生育特性

认识水稻的生育特性，是提高水稻栽培技术的理论基础。水稻的品种繁多，但稻株各器官的建成，生长发育过程有其共同性，掌握了水稻生长发育的变化规律及其与环境条件的关系就能准确地制定栽培技术措施，使生产不断地向新的高度发展。

一、水稻的一生

水稻的一生，在栽培上是指从种子萌动开始，经过发根长叶、分蘖拔节、孕穗开花、灌浆结实，最后形成新的种子的生育过程。在这生育过程中包含两个彼此紧密联系而又性质不同

的生长阶段，即营养生长和生殖生长阶段。营养生长是指稻株扩展营养体的生长，包括种子发芽和根、茎、叶、分蘖的生长。生殖生长是指生殖器官的生长，包括稻穗的分化形成和开花结实。在栽培上一般是以稻穗开始分化作为生殖生长开始的标志。即在此之前为营养生长期，在此之后为生殖生长期。实际上稻穗开始分化之后至抽穗，营养器官的节间伸长，根系扩展，新叶增长，仍在旺盛进行。所以，稻株在幼穗分化之前是营养生长期，从幼穗分化开始到抽穗是营养生长与生殖生长并进时期，抽穗后是生殖生长期（如图1）。

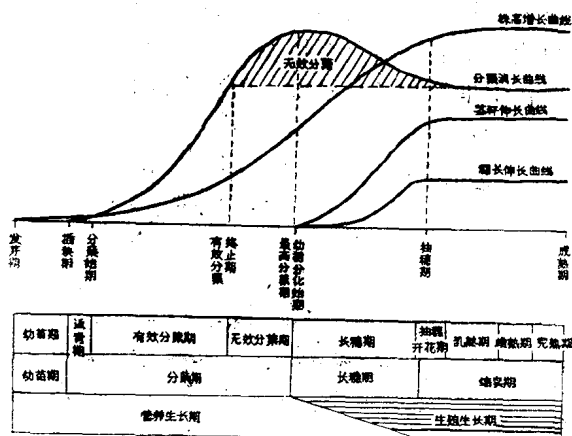


图1 水稻一生示意图

二、水稻生育期的决定

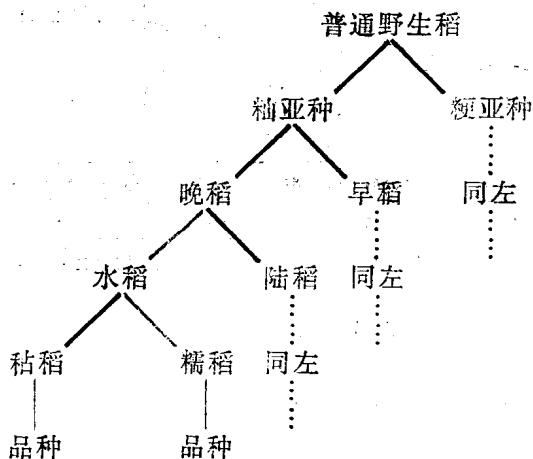
（一）水稻的类型：

栽培稻起源于野生稻，我国华南地区散生许多野生稻，是

世界栽培稻种的发源地之一。

我国野生稻中的普通野生稻的性状类似于现在栽培的籼稻，也容易与籼稻杂交结实，丁颖教授经过详细研究，认定普通野生稻是亚洲栽培稻种的祖先。

我国栽培稻种由于栽培历史悠久，分布区域辽阔，环境条件复杂，从热带的海南岛到温带的黑龙江，纬度相差35度多，从滨海地区到云贵高原，海拔相差二千多米，都有水稻种植，在长期自然选择和人为培育下，具有适于不同纬度，不同海拔，不同季节以及不同耕作制度的各种品种和生态类型。据不完全统计，我国栽培稻种的类型和品种有四万多个。根据它们的起源、演变和栽培发展过程，可以系统地分为五级：即籼亚种和粳亚种；早、中季稻和晚季稻群；水稻和陆稻型；粘稻和糯稻变种；以及一般栽培品种。其演变关系如下：



1. 籼稻和粳稻：籼、粳稻同是起源于普通野生稻，是我

国自古以来栽培稻的两大类型，但籼、粳稻在特征和特性上存在明显的差别，杂交结实率多在50%以下。籼稻的米粒淀粉粘性较弱，胀性较大，谷粒狭长，颖毛稀短，叶绿色较淡，叶面多茸毛，耐肥性较弱，且有耐湿、耐热，耐强光，脱粒易，以及对稻瘟病抵抗性较强等特征特性。而粳稻的米粒淀粉粘性较强，胀性较小，谷粒短圆，颖毛长密，多数有长芒或短芒，不易脱粒，叶绿色较浓，叶面较光滑，耐肥性较强，并具有耐寒，耐弱光和对稻瘟病抗性较弱等特征特性。但由于水稻育种的进展，有的品种在形态上的差别已不是那么明显了。籼、粳稻是对地理气候环境适应的结果，粳稻对低温、弱光、干燥环境的适应性强；籼稻则对高温、强光、多湿环境的适应性强，是两种不同的气候生态类型。所以北粳南移，南籼北调，往往由于种性与环境不相适应，而难于高产稳产。1958年四川、湖南、广东曾大力进行籼改粳，结果遭受了严重的减产，实践证明，离开了具体生态环境条件，任何良种都将失去其成为良种的基础。籼、粳稻的地理分布是不同的，籼稻在我国主要分布于华南热带和淮河以南的亚热带低地，粳稻在我国主要分布于南部热带、亚热带的高地，华东太湖流域以及华北、西北、东北等温度较低的地区。长江流域一般在秋季低温季节抽穗扬花的双季晚稻也普遍采用粳稻，即常称“早籼晚粳”。在垂直分布上，同一地区，大体在平地分布籼稻，高地分布粳稻，并随着海拔的上升，可以看到籼、粳稻的演替现象。由于籼稻比粳稻更近似野生稻，且与野生稻较易自然杂交结实，因而可以认为籼稻是最先由野生稻栽培驯化而形成的栽培稻种，是栽培稻的基本型。粳稻则是由籼稻在不同海拔和纬度的气候条件下，经过人工培育选择的变异型。

2. 晚稻和早稻：无论籼稻或粳稻都有早、中、晚稻之分，这是在一定自然条件和栽培制度下按生育期长短划分的。主要区别在于生育过程中对日照长短反应不同。晚季稻经一定营养生长后，一定要经过一段短日照条件才能由营养生长转入生殖生长，进入幼穗发育，对短日照要求严格，为感光性强或极强类型，所以晚稻纵使提前在早春播种，由于受早季长日条件限制，也要延长到晚季日长由长变短的条件下才能抽穗；而早、中稻经一定营养生长后，只要温度条件合适，即能进入幼穗发育，在日照反应上属钝感性或无感性类型。

3. 水稻和陆稻：在籼、粳稻的晚季稻和早、中季稻中，都有水稻和陆稻。水陆稻在形态上差异很小，它们的主要区别，在于对土壤水分的适应性不同而引起的变异。

4. 粘稻和糯稻：在水、陆稻中都有粘稻和糯稻。粘、糯稻只是米粒的淀粉结构有不同外，在形态特征和生理特性方面都没有明显的区别，由于糯米的淀粉结构不同，受热糊化的温度较低，糊化的时间也较短。

5. 品种：稻种分类的最后一级是品种，上述各种类型中均有许多不同的栽培品种。这些品种根据其不同的特征、特性，可资鉴别。根据栽培目的与经济上的关系，可将这些特征特性划分为栽培特性和形态特征两大类。根据不同特性分为不同的生态型，因而在引种和栽培管理技术方面，使种性与环境条件得到相适应时，才有高产稳产的可能。

(二) 水稻的感温性、感光性和基本营养生长性

明确了不同稻种类型的特性后，还必须掌握品种生育期的变化规律。水稻品种生育期的长短，是由品种的遗传性和栽培地区的光温环境，耕作制度以及栽培技术等因素综合作用所表

现的结果，其本质的原因在于品种的感温性、感光性和基本营养生长性。

由野生稻演变形成的栽培稻，原产于高温、短日、多湿的热带地区，长期来形成了要求高温、短日、多湿的气候条件和遗传特性。我国水稻品种繁多，类型复杂，虽不同品种的反应特性各不相同，但其变化规律是一致的。

水稻整个生育期分为营养生长期和生殖生长期。不同品种之间，生殖生长期一般是比较稳定的，而营养生长期则易受环境条件，特别是温光条件的影响而变化。品种的营养生长期主要受三方面的发育特性所支配，一是感温性，二是感光性，三是基本营养生长性，简称“三性”。

1. 水稻的感温性：水稻因受温度高低的影响而改变其生育期的特性，称感温性。即高温出穗早，生育期缩短，低温出穗迟，生育期延长，这是水稻的共性。当然温度和日照对水稻生育期的影响是密切联系，互相作用的。由于早稻出穗不受日长的限制，所以早稻在生长适温范围内，温度越高，发育越快，生育期越短。即在生长过程中累积的总热量与出穗日数存在一定的关系，所以可以用积温去预测早稻品种的出穗期。而晚稻严格受短日条件的限制，晚稻若在满足短日的条件下，感温性比早稻强，即生育期的缩短比早稻更为明显。然而，晚稻在未满足短日条件时，单纯的高温对生育期的缩短是很小的，晚稻品种早播不能早抽穗道理即在于此。

2. 水稻的感光性：水稻因受日照长短的影响而改变其生育期的特性，称为感光性。总的说来，水稻是一种短日性植物，短日条件有促进品种出穗的作用。但品种间对短日条件的反应是不一样的。晚稻品种对短日条件要求严格，特别是迟熟

晚稻种感光性极强。所以晚稻必须在“夏至”之后，短日季节到来时才能出穗，早季播晚稻则生育期特长，一定要到秋季才能出穗。早稻品种经过早季长日环境的长期驯化，出穗期已不受短日条件的限制，不论早播还是迟播，只要满足一定积温的要求就能出穗，是属于对日长条件钝感或无感类型。

短日是相对说的，不同的纬度，“夏至”的日长是不同的，高纬度长，低纬度短。

短日条件对水稻生育期的影响，也是在适当温度条件下进行的，当夜温低于 20°C 的情况下，短日条件不能促进晚稻出穗，所以晚稻早季播种，即使有短日条件，对其发育也不会有作用，而当夜间温度升高时，又进入长日条件，仍然不能促进发育。但是，晚稻品种在海南岛冬播，由于既有短日条件，温度也能满足要求，所以，不仅能出穗，而且比在晚季种植的出穗日数还要少。因此在夜温适宜的条件下进行人工遮光，创造一个短日条件，或在短日季节，用人工提高夜温至 20°C 以上，都能促进感光性类型品种出穗。

秧龄老嫩对短日条件的反应亦不同，秧龄嫩，反应迟钝，一般要在4~6叶龄至幼穗分化前十余天内对短日条件反应较敏感，只要有5~25天左右的短日条件，就能完成感光要求。植株叶龄越老，反应越快，所以晚稻培育老健壮秧可以促进出穗。

总的说来，从水稻品种感光性特性看来，(1)品种生育季节相近，而原产地不同时，则原产低纬地区的品种感光性强，原产高纬度地区的品种感光性弱。(2)品种原产地相同而生育季节不同，则早熟种感光性弱，晚熟种感光性强。(3)纬度相同而海拔不同，则海拔越高的地区的品种，对日长反应越弱；

低海拔品种一般强于高海拔品种。

3. 水稻的基本营养生长性：在最适于水稻发育的短日、高温条件下，水稻品种也要经过一个必不可少的最低限度的营养生长期，才能转入生殖生长，开始幼穗分化，这个不受短日、高温影响而缩短的营养生育期，称为基本营养生长期或短日高温生育期。基本营养生长期的长短因品种而不同，这一特性称为品种的基本营养生长性。一般基本营养生长性大的品种感温性感光性都小，但基本营养生长性小的品种，则有各种不同程度的感温性和感光性品种；基本营养生长性中等，感温、感光性都小的品种，一般适应性较大。

(三) “三性”在水稻生产上的应用

晚稻品种一般都基本营养生长性小，而感光性、感温性都强的特点。晚稻品种在我市不论播种迟早，温度多高，都要在短日条件到来之后才能抽穗。如农垦58，农虎六号等。

早稻是由晚稻演变而来的对短日不敏感的变异型。一般早稻品种都有基本营养生长性较小、感光性弱、感温性较强的特点。因此，早稻生育期主要决定于温度的高低。

中稻对“三性”反应上是晚稻和早稻的过渡类型。中稻的早、中熟种，其“三性”特点偏于早稻；迟熟品种则偏于晚稻。但即使迟熟中稻品种，对增高温度的反应仍比缩短光照稍敏感，这是近于早稻而别于晚稻的特点。但中稻的基本营养生长期都比早稻长。

认识了水稻品种“三性”的特性，表明了品种生育期变化主要是光、温反应特性所支配。在生产上就可以正确利用，例如杂交制种的花期调节按品种的光温反应注意播期的调整；不同品种的播期和秧龄的合理安排，趋利避灾，保证在有利季节

安全齐穗而夺取高产。

在引种上注意品种的温光反应特性和地理位置的差异，有目的的进行。北种南引，生育期一般都要缩短；而南种北引生育期延长，按不同的纬度注意品种生育期。所以四川向广东引种早稻易于成功，如广东早稻珍珠矮等引入四川作中稻，效果很好。在纬度和海拔相近的地区，温光条件比较一致，引种容易成功。

根据水稻的温光反应特性，在不同生态环境条件下进行水稻品种的合理布局，使之充分发挥自然资源的生产潜力，以及品种的增产性能，达到全面增产，稳产高产。以达到既提高复种指数，又增加单位面积产量。并以不同品种温光反应特性，做到适期播种，掌握秧龄，安全齐穗。

(四) 水稻的生育期和积温

水稻是喜温作物，热量不仅影响稻株的主要生理功能，而且是决定稻作分布的最主要的生态因子。对水稻生长发育过程所需要的热量，通常用积温来表示。积温可分为活动积温和有效积温。一般将大于 10°C 的日平均温度作为水稻的活动温度；把大于 10°C 的日平均温度的持续日数的温度总和称为活动积温。由于水稻在小于 10°C 的条件下，已不利于水稻的生长，故称 10°C 为水稻生物下限温度。活动温度与生物下限温度之差，称为有效温度。如日平均温度为 15°C ，则水稻的有效温度为 5°C 。将逐日的有效温度累加的总数，称有效积温。

由于水稻是喜温作物，温度对生长发育紧密相关，不同类型品种，对积温都有一定要求。同一品种在不同生态条件下种植，生育期日数变化较大，活动积温比较稳定，有效积温更为稳定，所以有效积温能较准确的反映水稻生育期间对热量的要