



农村科学实验丛书

水稻

(第二版)

丁元树 费槐林 编
陈光培 黄恩友
闵绍楷



科学出版社

水稻

(第二版)

丁元树 费槐林 编
陈光培 黄恩友

科学出版社

1986

内 容 简 介

本书是一本比较全面的水稻科学技术普及读物。

全书共分四大部分。第一部分介绍水稻生产的特点和概况；第二部分介绍水稻的生长发育和栽培技术；第三部分介绍水稻的遗传和育种；第四部分介绍水稻的主要病虫害及其防治方法。

本书可供广大农民、基层农业技术人员和农业领导干部参考。

水 稻

(第 二 版)

丁元树 费槐林 编
闵绍楷 陈光增 黄恩友

责任编辑 曾建飞 马素卿

科 学 出 版 社 出 版

北京朝阳门内大街137号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1986年8月第 一 版 开本：787×1092 1/32

1986年8月第一次印刷 印张：12 5/8

印数：0001—2,600 字数：288,000

统一书号：13031·3120

本社书号：4584·13—12

定价：2.35元

第二版 前 言

我国是世界上栽培水稻最古老的国家之一，很早就成为世界上稻谷总产量最多的国家。在长时期的水稻生产实践中，广大劳动人民积累了丰富的种稻经验，培育了大量的优良品种，为我国水稻生产创造了有利条件。解放后，在党和政府的领导下，通过大搞农田基本建设，改革耕作制度，增加复种指数，培育矮秆水稻良种，育成和推广杂交水稻，改进育秧技术，采取看苗诊断和促控结合的管理措施，使我国水稻生产突飞猛进。根据1980年的统计，我国水稻播种面积为5.12亿亩(包含台湾省，下同)，占世界水稻播种面积的23.8%；稻谷总产量增长到1422.5亿公斤，占世界稻谷总产量的35.9%，单产提高到277.8公斤。水稻在我国粮食作物中独树一帜，名列前茅。随着科学技术的进步，科学种田水平的提高，我国水稻生产的前景更加美好。

为了适应水稻生产发展的需要，不断提高广大农民栽培水稻的水平，我们应广大读者的要求，在1976年由浙江农业大学、浙江农业科学院编写，科学出版社出版的《水稻》一书基础上，利用教学和研究工作之余之暇，于1982年重新进行修订、补充和改写，重点是补充近几年来水稻生产和科学研究的最新成果，例如专门加上《杂交水稻的栽培》一节，包括繁种、制种技术等，使修订后的内容更加丰富完整和切合实际。

本书主要内容包括水稻生产的特点和概况，水稻的生长发育和栽培技术，水稻的遗传和育种，水稻的主要病虫害及其防治等几个部分。全书内容力求简明扼要，理论联系实际。

际，文字尽可能通俗易懂，深入浅出。

本书主要供广大农民、基层农业技术人员和农业领导干部参考。

本书在编写过程中，蒙中国水稻研究所、浙江省农科院和浙江农业大学有关领导的支持，不少部门提供具体资料，在此一并致谢。

由于水稻生产的理论和实践发展很快，又受区域性的影响和限制，加上我们的业务水平有限，书中一定会有缺点和错误，欢迎广大读者予以指正。

编 者

1983年1月于杭州

目 录

第二版前言

一、水稻是重要的粮食作物	(1)
二、水稻的生长发育和栽培技术	(9)
(一) 水稻的一生及产量形成	(9)
(二) 水稻育秧	(15)
1. 育秧技术的发展	(15)
2. 秧苗的发育生理	(18)
3. 育秧技术	(25)
4. 烂秧与死苗	(50)
(三) 稻田整地、施肥和插秧	(53)
1. 稻田整地	(53)
2. 稻田施肥	(58)
3. 插秧	(62)
(四) 水稻本田栽培管理	(69)
1. 返青、分蘖期	(69)
2. 拔节、孕穗期	(91)
3. 抽穗、结实期	(110)
(五) 南方双季稻的栽培	(121)
(六) 南方单季中、晚稻的栽培	(138)
(七) 北方麦茬稻的栽培	(146)
(八) 北方寒冷稻区单季稻的栽培	(151)
(九) 北方直播稻的栽培	(154)
(十) 杂交水稻的栽培	(163)

1. 杂交水稻的组合	(165)
2. 杂交水稻的栽培技术	(167)
3. 杂交水稻的繁种、制种技术	(175)
4. 杂交水稻的提纯复壮	(182)
三、水稻的遗传与育种	(185)
(一) 水稻品种的多样性及其形成	(185)
(二) 水稻主要经济性状的遗传	(190)
(三) 育种目标和育种程序	(201)
附：水稻品种试验的记载项目	(212)
(四) 选育水稻新品种的方法	(215)
(五) 水稻引种	(239)
(六) 水稻的良种繁育技术	(245)
附：田间选择单株和室内考种的主要项目	(253)
四、水稻的病虫害及其防治	(255)
(一) 水稻病害	(255)
1. 真菌性病害	(255)
稻瘟病	(255)
稻胡麻斑病	(258)
稻窄条斑病	(260)
稻霜霉病	(261)
稻恶苗病	(263)
稻褐色叶枯病和云形病	(264)
稻叶黑肿病	(266)
稻纹枯病	(267)
稻菌核病	(269)
稻叶鞘腐败病	(271)
稻叶鞘网斑病	(272)
稻苗疫霉病	(273)
水稻烂秧	(274)
稻曲病	(277)

稻粒黑粉病.....	(278)
稻谷枯病	(279)
稻一柱香病	(280)
2. 细菌性病害	(281)
稻白叶枯病	(281)
稻细菌性条斑病	(283)
稻细菌性褐条病	(284)
稻细菌性褐斑病	(285)
3. 病毒性病害	(286)
稻黑条矮缩病	(286)
稻条纹叶枯病	(287)
稻矮缩病	(288)
稻黄矮病	(289)
稻黄萎病	(290)
稻齿叶矮缩病	(291)
稻橙叶病	(292)
4. 线虫引起的病害	(292)
稻干尖线虫病	(292)
稻根结线虫病	(294)
5. 由不良环境引起的生理性病害	(295)
赤枯病	(295)
发僵	(296)
6. 水稻病害的预测预报和调查方法	(296)
(二) 水稻害虫	(299)
1. 钻心类害虫	(299)
水稻螟虫	(299)
三化螟	(299)
二化螟	(306)
大螟	(313)
稻瘰蚊	(316)
2. 吸汁类害虫	(319)

稻叶蝉和稻飞虱	(320)
黑尾叶蝉	(320)
白翅叶蝉	(326)
褐飞虱	(329)
白背飞虱	(334)
灰飞虱	(337)
水稻蓟马	(340)
稻蓟马	(341)
稻管蓟马	(345)
花蓟马	(347)
禾蓟马	(349)
3. 食叶类害虫	(351)
粘虫	(351)
纵卷叶螟	(358)
稻纵卷叶螟	(358)
稻显纹纵卷叶螟	(366)
稻苞虫	(368)
直纹稻苞虫	(369)
稻螟蛉	(374)
稻螟蛉	(375)
稻条纹螟蛉	(378)
稻负泥虫	(381)
稻小潜叶蝇	(384)
4. 食根类害虫	(388)
稻根象甲	(388)
稻根叶甲	(392)

一、水稻是重要的粮食作物

水稻是我国主要粮食作物之一，种植面积大，产量高。我国水稻播种面积约占全国粮食作物播种总面积的30%，而产量将近粮食总产量的40%。在商品粮中占50%以上。根据1980年的统计，我国稻谷的产量约占全世界稻谷总产量的35.9%，是世界上生产稻米最多的国家。

水稻在我国粮食生产中占有这样重要的地位，主要是由于以下的原因。

（一）稳产高产，品质好

水稻在我国不仅高产，而且比较稳产，它在生长发育上具有一些适宜于稳产高产栽培的特性。首先，水稻是灌水栽培的作物，能够在水层下生长，由于稻根具有通气组织，能从地上部分取得空气以供根系生长及进行生理活动。通过灌水栽培，既可充分满足水稻生长对水分的需要，还可以通过灌溉水加速肥料的溶解和根系吸收，更可以通过灌溉、排水与水层深浅，来调节田间小气候和土壤微生物活动，抑制病虫害、杂草的发生，促进和控制水稻的生长发育，从而取得稳产高产。其次，水稻具有较高的经济生产效率。玉米、小麦、大豆等作物的经济产量占生物产量的比率，一般为30—40%，而水稻则为50%左右，有些矮秆品种能高达70%。水稻同小麦比较，虽都属于适于高度密植的作物，可是水稻的穗大，结实颖花多，每穗粒数一般有70—80粒，杂交水稻每

穗平均150粒以上，而小麦一般只有20—40粒。这是水稻比小麦高产的主要因素之一。第三，水稻是多型性作物，经过长时期的栽培和选育，创造了多种多样的品种类型。按稻种气候要求分类有籼、粳稻，按米质不同有糯稻、粘稻；按生育期长短有早、中、晚稻和各类的早、中、迟熟品种；按对土壤水分适应性不同，有水稻、陆稻、深水稻等。这给栽培上因地制宜选用良种带来了许多方便，也为改革稻区耕作制度，合理搭配品种，充分利用各地不同气候、土质和劳力，提供了有利条件。

稻米的品质好，营养价值较高，是人们喜爱的细粮之一。稻米淀粉粒小，粉质最细。例如，马铃薯的淀粉粒直径为70—100微米，小麦30—45微米，玉米15—35微米，而稻米仅为3—10微米。稻米纤维质少。例如，大麦中粗纤维含量为7.5%，玉米含5.5%，小麦3.0%，稻米只有2.2%。由于稻米的淀粉粒小，粗纤维少，因此不仅细致可口，也比较容易消化和吸收。稻米中含蛋白质虽然比较少，一般为7.3%（少数品种可达12—15%），但其生物价（即吸收的蛋白质构成人体蛋白质的数值）很高，可与大豆相媲美。此外，稻米外面有谷壳紧包，不易吸湿返潮和虫蛀，便于运输和贮藏。

（二）适应性强，分布广

水稻适应性强，在水源充足具有灌溉条件时，不论酸性红壤、滨海的盐碱土，排水困难的低洼沼泽地，以及其他作物不能全面适应的土壤，一般都可栽培水稻，或以水稻为先锋作物。

我国水稻分布区域辽阔，南自海南岛，北自黑龙江，东起台湾，西迄新疆，低自东南沿海的潮田，高至云贵高原

海拔2,400米以上的高田,都有水稻栽培。从水稻生长的气候和土壤条件来看,我国秦岭淮河以南,雨量逐渐增多,以成都平原、长江中下游平原、珠江流域的河谷平原及三角洲地带为我国水稻主要产区。此外,云南、贵州的坝子平原,浙江、福建沿海区域的海滨平原以及台湾西部平原,也都是水稻集中产区。在秦岭淮河以北,雨量逐渐减少,水稻的分布虽不如秦岭淮河以南那样集中,但分布仍很广泛。河北的渤海地区、山西的汾河谷地、陕西的渭水平原、内蒙古的后套平原、甘肃西套平原和河西走廊、新疆塔里木和准噶尔两盆地,以及东北延吉盆地和辽河下游等地区,都有水稻栽培。

一般把我国产稻地区划分为3个区:即南方水稻区,包括广东、广西、福建、云南、贵州、台湾等6个省、区。中部水稻区,包括四川、湖北、湖南、江西、安徽、江苏、浙江及上海等8个省、市。北方水稻区,包括黑龙江、辽宁、吉林、内蒙古、甘肃、宁夏、新疆、青海、河北、河南、山东、山西、陕西、西藏等14个省、区及北京、天津两市。

1957年,华南农学院丁颖等根据我国产稻地区的自然条件、品种类型、栽培制度以及行政区域等特点,划分为6个稻作地带(表1.1)。

表1.1 我国稻作区域划分

稻作区域	所属省、区、市
华南双季稻作带	广东、广西、福建、台湾
华东、华中单双季稻作带	江苏、上海、浙江、江西、湖南、湖北、四川(甘孜藏族自治州除外)、安徽中南部、陕西和河南南部
华北单季稻作带	北京、天津、河北、山东、山西和河南北部、安徽北部、陕西中北部、甘肃兰州以东、宁夏
东北早熟稻作带	辽宁、吉林、黑龙江、内蒙古东部
西北干燥稻作带	新疆、甘肃西部、内蒙古西部
西南高原稻作带	云南、贵州、青海、西藏、四川甘孜藏族自治州

1. 华南双季稻作带

本带位于南岭以南，包括广东、广西、福建、台湾及其所属诸岛屿。稻作面积约占全国稻作总面积的27%。产量约占全国水稻总产量的22%（台湾省暂未计入）。本带是全国温度最高，降雨量最多，稻作期间最长（一般在270天以上）的地带。最低1月份平均温度，一般在 10°C 以上，4月份在 19°C 以上，7月份在 27°C 以上，10月份在 22°C 以上。稻作期间平均气温为 $22-26^{\circ}\text{C}$ ，昼夜温差 $5.4-8.1^{\circ}\text{C}$ 。年降雨量平均在1,500毫米以上。稻作期间相对湿度为80%左右。栽培制度以双季连作稻为主，有些地方有三季稻和一季稻。低洼渍水田有深水稻。坡地和山地有陆稻。水稻品种以籼稻为主，在山区和台湾省栽培粳稻较多。

2. 华东、华中单双季稻作带

本带位于南岭以北、秦岭淮河以南，包括江苏、浙江、上海、安徽的中南部、江西、湖南、湖北、四川（甘孜藏族自治州除外）8个省、市，以及陕西、河南省南部地区。稻作面积占全国稻作总面积的63%，产量占全国水稻总产量的66%。本地带的杭嘉湖平原、长江三角洲、里下河地区、皖中平原、鄱阳湖平原、洞庭湖平原、江汉平原和成都平原等都是我国有名的“鱼米之乡”。本带月平均温度4月份在 14°C 以上，7月份在 26°C 以上，10月份在 17°C 以上，只有苏、皖北部，鄂、川西北部的温度稍低。稻作期间平均气温为 $20-23^{\circ}\text{C}$ ，昼夜温差各地均在 8°C 以上。年降雨量平均在1,000毫米以上。稻作期间相对湿度为80%左右。稻作期间一般从3月下旬到10月，有220—240天。本带水稻栽培原以单季稻为主，现在双季稻面积日益扩大，间作稻、再生稻面积显著

减少。深水稻和陆稻也都有栽培，但面积不大。过去除太湖地区多种梗稻外，其他地区以籼稻为主。近年来各地梗稻面积发展很快，主要作双季晚稻和一季晚稻栽培，早、中稻仍以籼稻为主。

3. 华北单季稻作带

本带位于秦岭淮河以北，包括北京、天津、河北、山东、山西和河南北部、安徽的淮河以北、陕西的中北部、甘肃兰州以东和宁夏。稻作面积占全国稻作总面积的1.5%，产量占全国水稻总产量的1.3%。4月份平均温度在13℃以上，7月份在20℃以上，9月份在16℃以上。稻作期间平均气温为19—22.6℃，昼夜温差为11.3—14.5℃，北部较南部气温为低，温差变幅较大。年降雨量平均在500毫米以上，多集中在6—8月。稻作期间相对湿度为60—70%。本带水稻一般在4月中、下旬到5月上旬播种，9月下旬到10月上旬收获。一年只种一季。品种以梗稻为主，也有籼稻，还有深水稻和陆稻的分布。

4. 东北早熟稻作带

本带位于辽东半岛和长城以北，大兴安岭以东，黑龙江以南的地区，包括辽宁、吉林、黑龙江三省和内蒙古东部。稻作面积占全国稻作总面积的2.6%，产量占全国水稻总产量的2.2%。本带5月份平均温度一般在10℃以上，开始播种。9月份温度除丹东、沈阳在17℃以上外，再北的地区均低于15℃。各地昼夜温差约为12—14℃。稻作期间为110—170天。年降雨量平均为500—700毫米，多集中于7—8月。栽培制度全为单季稻，也有陆稻。品种多是早熟梗稻。

5. 西北干燥稻作带

本带位于甘肃河西走廊以西，祁连山以北，包括甘肃西部、内蒙古西部和新疆。稻作面积和产量只占全国水稻总面积和总产量的0.3%。本带气温较低，月平均气温在 10°C 以上只有5—6个月，昼夜温差较大，为 $11-14^{\circ}\text{C}$ 以上。气候特别干燥。年降雨量一般在200毫米以下。主要栽培一季早熟粳稻。

6. 西南高原稻作带

本带包括贵州、云南、青海、西藏和四川的甘孜藏族自治州。稻作面积占全国稻作总面积的6.1%，产量占全国水稻总产量的8.8%。稻作期间一般为3—10月。4月份和10月份的平均气温：昆明为 17.7°C 和 15.5°C ，贵阳为 16.5°C 和 15.6°C ，西宁为 13.3°C 和 15.6°C 。年降雨量除个别地区外，平均都在1,000毫米以上。栽培制度以单季稻为主，双季稻、再生稻、深水稻、陆稻均有栽培。稻种在垂直分布上有明显规律，在低海拔地区主要为籼稻，海拔较高的高寒地区则以粳稻为主，中间地区则为籼粳交错地区。

(三) 科学种田，潜力大

我国是世界上栽培水稻最古老的国家，至今约有两千多年的历史。但在旧中国，在封建反动统治下，水稻生产长期停滞不前。解放后，水稻生产得到迅速发展。和解放初期相比，种植面积扩大了30%多，稻谷总产量增长一倍半以上，并且还有巨大的生产潜力和广阔的发展前途。

从高产的自然条件来看，我国水稻主要产区的雨水充

沛，在同纬度上水稻生长期间的温度高于日本，太阳的年总辐射量虽不及埃及，但高于西班牙等国家。据有关部门研究，水稻利用太阳辐射能的效率一般为0.5—1%，最高估计可达5%。竺可桢将我国太阳的辐射能按一般利用率计算，认为大面积水稻亩产稳定地达到470公斤是可能的；如果按辐射能的最高利用率计算，则水稻亩产可达1,412公斤。汤佩松从植物生理的角度计算，认为我国华北地区水稻亩产可达1,250公斤。现在我国不论南方或北方，均出现不少大面积亩产500公斤的水稻，事实证明我国水稻有着巨大增产潜力。

从丰富的群众经验来看，我国栽培水稻历史悠久，种稻经验极为丰富。上海市松江县全国农业劳动模范陈永康，早在1951年就创造了单季晚粳稻亩产712.5公斤的高产纪录。他采用“一穗传”的办法，培育出了晚粳良种“老来青”，采用了以“落谷稀”为中心的培育壮秧技术和“三黄三黑”的促控管理技术。1977年以来，他继续研究稻麦两熟栽培技术，到1980年的四年中，在14.69亩面积上，小麦平均亩产394.2公斤，水稻(主要是杂交稻)平均亩产594.3公斤，两熟平均亩产987.1公斤。吉林省延吉市全国农业劳动模范崔竹松，他在长期生产实践中，采取以“早”为中心的包括保温早育壮秧、早插秧、早追肥、早中耕除草以及高产田看苗诊断等一整套栽培技术体系，取得了稳产高产。吉林省农科院曾在六十年代研究总结了他的经验，并在4.9万亩面积上推广应用，比当地一般增产1—2成。

从先进的科研成果来看，例如，我国早在1956年用系统选择法育成了耐肥、抗倒的矮秆良种“矮脚南特号”，以后通过杂交育种法相继育成了“广场矮”、“珍珠矮”等其他矮秆良种，比国际水稻研究所(IRRI)在1965年育成矮秆品种“国际

稻8号”(IR-8)，几乎要早10年。随着矮秆良种的普及推广，使产量显著增加。1973年我国在世界上首先育成了一批杂交水稻，在生产上推广，至1981年全国杂交水稻推广面积已达7,600多万亩。利用杂交水稻，结合不断改进栽培技术，使我国水稻产量显著提高，亩产750公斤以上的田块，在全国各地都有出现，大面积的丰产田也能达到600—650公斤的水平。

以上情况说明，发展水稻生产，既要发扬我国精耕细作的传统，总结群众丰富经验，又要用先进的科学技术和科研成果，指导科学种田，我国水稻生产的发展有着极为广阔的前途。