



GAO CHAN GAO XIAO

◆ 新型农民科技培训教材 ◆

SHUI DAO



水稻

高产高效栽培新技术

GAO CHAN GAO XIAO ZAI PEI XIN JI SHU

主 编 张似松



湖北长江出版集团
湖北人民出版社



◆ 新型农民科技培训教材 ◆

水稻

高产高效栽培新技术

新型农民科技培训教材编委会

主 任 祝金水

副主任 邓干生 耿墨莲

成 员 (按姓氏笔画为序)

王青立	卢开阳	向永清	刘红强	刘能玉
李文华	李传友	陈红斌	张 跃	张景林
高广金	曹兴国			

本书编写人员名单

主 编 张似松

副主编 鄢竞哲 张建设

编写人员 蔡明历 张求东 柴婷婷 程建平 吴建平

赵 锋 杨朝新 耿墨浓

审稿人员 刘发和

鄂新登字 01 号

图书在版编目(CIP)数据

水稻高产高效栽培新技术/张似松主编.
武汉:湖北人民出版社,2010.9

ISBN 978 - 7 - 216 - 06527 - 6

I. 水…

II. 张…

III. 水稻—栽培

IV. S511

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 177386 号

水稻高产高效栽培新技术

张似松 主编

出版发行: 湖北长江出版集团
湖北人民出版社

地址:武汉市雄楚大街 268 号
邮编:430070

印刷:荆州市翔羚印刷有限公司
开本:850 毫米×1168 毫米 1/32
字数:66 千字

经销:湖北省新华书店
印张:3.375
插页:1

版次:2010 年 9 月第 1 版

印次:2011 年 3 月第 4 次印刷

印数:39 501 - 46 500

定价:10.00 元

书号:ISBN 978 - 7 - 216 - 06527 - 6

本社网址:<http://www.hbpp.com.cn>

为了高起点、高标准实施“阳光工程新型农民科技培训”，提高农民科技素质，促进生产力发展，我们组织了一批理论和实践知识丰富的农业专家，编写了新型农民科技培训系列教材。

这套教材以从事农业生产规模经营的专业农民、农村实用人才、农民技术员和农村基层干部为主要培训对象，立足于湖北省优势农业和特色农业实际，围绕科学发展观和转变农业发展方式，与农业区域优势产业发展相结合，与农产品加工转化增值相对接，将理论知识与实践操作技能相融通。文字简洁，内容新颖，技术先进，图文并茂，使读者看得懂，学得会，做得到，获得效益。教材内容既涉及农、牧、渔业生产，农产品加工等新技术和实用技术，也包括党在农村的方针政策、国家有关法律法规，以及农业和农村经济、经营管理、市场信息等知识。

为了农民读者阅读及使用的方便，教材中面积单位使用了亩（1亩=666.7平方米），特此说明。

本教材编写出版在国内尚属首次，在内容上既适用于农村新型农民科技培训，也可用作基层农技人员实践操作学习的指导手册。由于编写时间仓促，难免有疏漏之处，敬请广大读者批评指正。

新型农民科技培训教材编委会

2010年8月

中国共产党十七届三中全会向全党和全国人民发出号召：“农业发展的根本出路在于科技。”《国家中长期人才发展规划纲要》（2010—2020）制定了农村实用人才队伍建设的发展目标：“围绕社会主义新农村建设，以提高科技素质、职业技能和经营能力为核心，以农村实用人才带头人和农村生产经营型人才为重点，着力打造服务农村经济社会发展、数量充足的农村实用人才队伍。每个行政村主要特色产业至少有1~2名示范带动能力强的带头人。”要实现社会主义新农村建设，发展现代农业的宏伟目标，我们必须认真贯彻科学发展观，转变农业发展方式，更加重视农业科技，依靠农业科技，大力推广农业科技，达到科技致富奔小康。

农民是农业生产的主体，是把农业科技成果转化为生产力的忠实执行者，这就需要我们切实加强对农民的科技培训，提高广大农民的科技素质。

党和政府历来十分重视对农民的科技教育，《国家中长期人才发展规划纲要》要求，大规模开展农村实用人才培训，推进农村实用人才带头人素质提升计划和新农村实用人才培训工程，重点实施现代农业人才支撑计划。由农业部、财政部、人力资源社会保障部、教育部、科学技术部、住房和城乡建设部组织的“阳光工程新型农民科技培训”，促进了广大农民就地就近就业，突出了主导产业和特色产业技术培训，是推进我国现代农业发展的重大举措，也为进一步做好农村实用人才科技培训工作提供了良好的机遇。

为了高标准、高质量实施“阳光工程新型农民科技培训”项目，湖北省农业厅、财政厅组织一批实践知识丰富、操作能力比较强的农业专家，编写出了新型农民科技培训系列教材。这套教材立足于农业生产和农民教育实际，以优势农业产业和特色产业为主线，面向适度规模生产经营的专业农民，着力提高专业农民和农民技术员的生产能力与经营水平，培养和造就大批有文化、懂技术、会经营、能示范的专业农民和农民技术员。

我相信，这套教材的出版发行，必将有力地推动全省农民教育培训工作，提高广大农民科技素质，加速农业科技的推广应用，为全省农村政治文明建设、精神文明建设和物质文明建设做出新贡献。

祝金水

2010年8月

目 录

第一章 概述	1
第一节 国内外水稻产业的发展	1
第二节 我国水稻生态区、种植耕作制度及 栽培方式	5
第三节 水稻品种的分类与利用	10
第四节 水稻产品质量安全常识与发展 趋势	12
第二章 水稻栽培的生物学基础	15
第一节 水稻的一生	15
第二节 水稻的发育特性	20
第三节 水稻产量的构成	22
第三章 水稻常规栽培技术	27
第一节 品种的选择及育秧	27
第二节 水稻的移栽	35
第三节 田间管理	38
第四节 水稻主要病虫害防治技术	42
第四章 水稻新型栽培方式及管理技术	62
第一节 水稻免耕栽培技术	62
第二节 水稻直播技术	65

第三节	水稻抛秧栽培技术	69
第四节	水稻机械插秧技术	73
第五章	水稻的收获贮藏及营销	81
第一节	水稻的成熟与收获	81
第二节	稻谷的贮藏	82
第三节	水稻生产的效益及成本	83
第四节	水稻产品的营销	86
第六章	水稻防灾减灾技术	88
第一节	水稻的生态适宜性指标	88
第二节	水稻生产中常见的灾害及预防	90
主要参考文献		100

第一章 概述

第一节 国内外水稻产业的发展

一、国内外水稻生产概况

(一) 世界水稻概况

1. 生产

世界水稻常年种植面积为 22.5 亿亩以上,约占谷物种植总面积的 23%,稻谷单产约 260 千克/亩,总产约 5.7 亿吨,总产占谷物总产的 28.8%。近年来,世界水稻种植面积基本稳定,但单产提高幅度较大。2006 年全球水稻种植面积 22.95 亿亩,单产 275.3 公斤/亩,与 1961 年相比,种植面积扩增 32%,单产提高 121%。在过去的 45 年中,水稻总产的增加主要依靠单产的提高,总产增加的 70%来自面积扩大,73%来自单产的提高。

世界各大洲都有水稻栽培。亚洲水稻种植面积最大,占世界总种植面积的 90%以上。印度是世界上种植水稻面积最大的国家,但单产较低,总产不及中国,居世界第二位。日本、韩国、朝鲜的单产水平均居世界前列,达 400 千克/亩以上。世界水稻品种结构向优质化、专用化方向发展,如泰国和美国 70%以上为优质米,精白透明,无垭白,整齐一致,不含杂质。为适应市场需求,一些国家还十分重视专用品种的研究和开发,除优质食用米外,还有饲料稻、酿酒稻、米粉稻等。

2. 消费与贸易

世界大米消费量近二十年来增长较快。据美国《世界农产品供需形势展望》统计,1975 年世界大米消费量为 2.32 千万吨,2000 年为 4.04 千万吨,增长 74.14%。全世界约有一半人口以大米为主食,随着人口的增长和稻米品质的改良,世界大米消费量将进一步增加。

由于世界大米的生产与消费主要在亚洲,因此其贸易量远小于小麦和玉米,但贸易量增长速度较快。1975 年世界大米的出口量为 816.5 万吨,2000 年为 2460 万吨,增加了近两倍。目前,主要出口国为泰国、印度、美国、越南等国,主要进口国为印度尼西亚、日本等国。

(二) 我国水稻概况

1. 生产

我国是世界上最大的水稻生产国之一,几乎遍及全国各地均有种植。全国常年水稻种植面积约占粮食作物的 27%,总产约占粮食作物总产的 37%。我国水稻常年种植面积约 4.5 亿亩,1976 年最大,为 5.43 亿亩;2000 年,我国水稻种植面积下降到只有 4.49 亿亩。1949 年,我国水稻平均单产仅 126 千克/亩,2007 年平均单产达到 429 千克/亩,创历史最高纪录。我国水稻平均单产在世界主要产稻国中名列前茅。由于中国人口众多,加之粮食安全等历史原因,我国水稻生产过去主要以追求产量为目标,对稻米品质的重视程度相对较弱,但近年来,随着人民生活水平的日益提高及对外贸易的发展,稻米的优质化和专用化得到了较快的发展。

2. 消费

目前,我国每年消费稻谷约 2 亿吨,占粮食消费量的 35%左右,人均占用稻谷 151 千克。其中口粮消费占我国稻谷消费的 86%,人均每年食用稻米 91 千克,除西北、华北和东北大部分地区以外,稻米是我国 60%人口的主食,约占城乡居民口粮消费的 65%。从地区分布看,南方水稻主产区的 13 个省份的稻米消费量,占消费总量的 90%左右。目前南方稻区人均年消费稻米 160 千克左右,而北方稻区为 18 千克左右。居民食用稻米占粮食比重最高的是湖南省,约占 93%。在全国稻米消费总量中,农村居民消费约占 80%,城市居民约占 20%;农村居民人均年消费稻米在 93 千克左右,城镇居民为 52 千克左右。近年来,我国稻米消费出现了一些新的变化:(1)北方消费增长快。稻米消费区域逐渐由南向北扩展。(2)粳米消费增长快。近年来,我国城乡居民尤其是长江中下游地区居民的稻米消费,出现由籼米向粳米转变的趋势。(3)低收入人群消费增长快。高收入人群,人均稻米消费量在减少,而低收入人群,稻米消费量却不断增长。

二、水稻科研与栽培技术的发展

(一)育种技术的发展

我国水稻育种的发展大体经历了三个阶段,即矮秆水稻育种阶段、杂交水稻育种阶段和应用生物技术发挥远缘杂种优势水稻育种阶段。

20 世纪 50 年代后期到 70 年代初期是全国水稻良种矮秆化阶段,利用水稻矮秆基因率先育成高产抗倒矮秆品

种,启动第一次“绿色革命”。水稻矮化育种的实质是水稻株型改良,即把高秆水稻变为矮秆水稻,克服了高秆水稻易倒伏的特性,提高了水稻的耐肥能力,单产比高秆品种增加 30% 左右。到 70 年代全国已改种半矮秆品种。

20 世纪 70 年代初期到 80 年代初期,是水稻杂种优势利用兴起阶段。中国水稻杂种优势利用研究以水稻为契机,通过全国协作攻关,于 1973 年实现了籼型不育系、保持系、恢复系三系配套,实现了我国水稻单产的两次重大突破。这两次重大突破,促使我国水稻平均单产在 70 年代中期和 80 年代中期分别跃上 250 千克/亩和 300 千克/亩的台阶。其后,随着良种的更新和良法的推广应用,到 90 年代初期,我国水稻单产又进一步提高到接近 400 千克/亩的水平,从而进入世界先进行列。

现在推广应用的杂交水稻品种属于品种间杂种优势利用的范畴,由于品种间的亲缘关系较近,遗传差异相对较小,杂种优势有较大的局限,增产幅度在 20% 左右徘徊多年。为了进一步提高水稻的产量,应用生物技术发挥远缘杂种优势育种越来越引起人们的重视。利用分子标记的方法,寻找制约水稻产量构成因子的基因,并进行克隆,把常规育种手段和分子育种技术结合起来,充分发挥水稻的远缘杂种优势,将会是水稻育种进程中的又一次重大突破。

(二)栽培技术的发展

20 世纪 60 年代以前,我国仍处在以高秆农家品种为主的稻作时代,在耕作栽培技术上主要是总结群众生产经

验,提出“好种壮秧、小株密植、合理施肥、浅水勤灌”的高产模式;60—70年代,矮秆品种成功培育与广泛应用,配套形成了“壮秧、足肥、早发、密植、多穗”的高产栽培模式;其后,杂交稻的重大突破带动了栽培技术的根本变革,提出了以“稀播壮秧、少本大穗”为核心的技术模式;进入80年代后,随着作物栽培技术的迅速发展,叶龄模式栽培、吨粮模式栽培、群体质量栽培以及精确定量栽培等一系列新理论、新技术不断涌现。近年来,免耕、直播、抛秧等轻简化栽培技术和机械插秧技术得到了大力的推广,发展较快。目前,我国水稻栽培技术的发展已由传统的手插秧发展到机插秧、免耕、直播和抛秧等不同的种植方式并存发展阶段。

第二节 我国水稻生态区、种植耕作制度及栽培方式

一、稻作分区

我国的稻作分布区域辽阔,南自热带的海南省三亚市,北至黑龙江的漠河;东至台湾,西至新疆维吾尔自治区,都有水(旱)稻栽培。根据各地自然生态条件、社会经济条件、耕作制度和品种类型等综合因素,我国的稻区主要有华南双季稻稻作区、华中单、双季稻稻作区、西南单季稻稻作区、华北单季稻稻作区、东北早熟单季稻稻作区、西北干燥区单季稻稻作区。

二、种植耕作制度

我国的稻田耕作制度,素以精耕细作和多熟种植享誉

全球。除北方寒冷地带和南方部分山区实行一年一熟制外,大都进行复种。南方主要是以双季稻为主的两熟制或三熟制,北方主要是以水稻与其他作物轮作的一年两熟或两年三熟制。

在东北稻区,由于冬季温度低,夏季生长季节短,稻田常实行水稻常年连作,冬季休闲。部分稻田实行隔年水旱轮作,即稻/稻/绿肥、稻/稻/豆类、稻/稻/春小麦。此种水旱轮作制度可改善土壤结构,提高肥力。在华北和西北稻区,种植制度有水田一年一熟连作或水旱轮作、水旱两年三熟和一年两熟三种。一年一熟为一年一季稻,冬季休闲,翌年再种水稻或旱作(玉米、豆类、蔬菜)。水旱二年三熟有春稻/冬小麦/夏稻/冬闲,或春玉米(豆类)/冬小麦/稻/冬闲。一年二熟为冬小麦/稻。在华中和西南的单季稻区,耕作制度依据温度、降雨量、地形和习惯等差异较为多样化。一般为一年一熟的单季稻连作,冬季休闲。一年二熟的有稻/小麦(大麦)或蚕豆(玉米、蔬菜、花生)、稻/秋玉米等。二年三熟的有稻/稻/小麦(大麦)、稻/稻/青饲料(块根作物)。在长江以南的双季稻区,有一年二熟的双季稻/冬季休闲,一年三熟的小麦(大麦)或油菜(蚕豆、绿肥)/稻/稻,小麦(大麦)/豆类/稻,或绿肥/大豆/稻等。

三、栽培方式

水稻的栽培方式主要分为人工移栽栽培、抛秧栽培、机械栽插栽培、直播栽培、再生稻栽培、旱种栽培、标准化栽培及智能化栽培。

水稻的人工移栽栽培技术主要分为育秧、栽插、本田

期水分管理、本田期肥料运筹及病虫害防治 5 个环节。水稻的抛秧栽培主要分为育苗、抛栽、本田期水分管理、本田期肥料运筹及病虫害防治 5 个环节。近几年来,抛秧技术发展势头良好,主要是因为抛秧技术具有省工、省力、省时间的优势,与早育秧等相应的配套措施相结合,能够起到增产增收的作用。水稻机械栽插是一种工作效率高、适应农业规模化生产的插秧技术,但是,必须要重视与之相配套的管理技术:完善育秧起秧和装秧技术、提高大田的整地质量和机插质量、加强田间管理。水稻的直播栽培是直接將稻种播于本田而省去育秧和移栽环节的种植方式。水稻直播根据土壤水分状况以及播种前后的灌溉方法,可分为水直播、湿直播、旱直播和旱种稻 4 种类型;按播种方式又可分为撒直播、点直播和条直播 3 种类型;按播种动力可分为手工直播和机械直播等。再生稻栽培是利用头季稻稻桩上的腋芽,在适宜条件下萌发成苗并抽穗结实再次收获水稻的栽培方式。搞好再生稻的高产栽培,首先要选用良种,合理布局;其次,适时早播、合理密植、科学管水、适时足量施好促芽肥、适时收割头季稻、保留适当稻桩高度。水稻旱种栽培是选用耐旱性较强、丰产性能好的水稻品种,充分利用自然降雨和辅之必要的灌溉,满足其生理需水,达到丰产的一种最佳节水型种稻方式。水稻旱种可分为旱地直播旱种和早育旱栽两种基本类型。水稻旱种具有节约灌溉用水、提高灌溉效率、合理利用土地、扩大稻田面积、省力省工、经济效益高和解决旱区或山区吃米难等优点。水稻标准化栽培和智能化栽培是两种科技含量

高、要求标准严的水稻栽培技术。水稻标准化栽培是指以稻作生产全过程为对象,以先进的农业科学技术和实践经验为基础,合理地运用“简化、统一、协调、选优”的标准化原则,对水稻生产全过程进行标准化生产,通过制定、发布和实施相应的技术标准,促进先进的稻作生产科技成果和经验迅速推广,确保水稻的产品安全与质量,达到水稻生产的增产、降耗、增效的目的。水稻智能化栽培是以现代的科学理论与知识、先进的管理理念、快捷的信息技术为支撑,以稻作科学、计算机科学、人工智能为基础,运用智能化的农业信息技术来指导水稻生产全过程的先进栽培技术。

四、湖北水稻区域及主要种植耕作制度

湖北地处长江中游,根据该省的气候和稻作特点,水稻生产大体可分为四个稻作区。

(一) 鄂东南低山丘陵双季稻区

包括黄冈、咸宁市的全部,孝感,武汉市的黄陂、新洲、江夏。地形为沿江滨湖和低山丘陵,是湖北双季稻适宜地区。

(二) 江汉平原单、双季稻区

包括荆州、仙桃、潜江、天门市的全部,孝感西部的汉川、云梦、应城,荆门市南部的沙洋、曲家岭等地,宜昌市东部的枝江。地形为长江、汉江的冲击平原,是湖北以水稻为主的粮食集中产区,单、双季稻大约占一半。

(三) 鄂中北丘陵岗地单季稻区

包括随州、襄樊的全部,孝感北部的安陆,荆门市北部

的京山、钟祥,宜昌市东北部的当阳。地形多为丘陵岗地,属湖北水稻的高产区,一季中稻的集中产区。

(四) 鄂西北高山单季稻区

包括恩施州、十堰的全部,宜昌市的大部。其特点是境内山岭耸立,地形复杂,气温垂直分布差异十分明显,是湖北的高寒水稻区。

湖北处于南北过渡地带,具有气候的多样性和作物的多样性特点,稻田种植制度相对较为复杂。鄂东南和江汉平原亚区是以双季水稻为主,单双季稻共存地区,稻田种植制度上的三熟制主要以油—稻—稻为主,占三熟制种植模式的80%以上,其余为绿肥—稻—稻、蚕豆—稻—稻、大麦—稻—稻。两熟制模式主要以油—稻为主,占两熟制模式的70%以上,冬闲—稻—稻、蚕(豌)豆—稻、土豆—稻、肥—稻占20%左右,冬闲稻、冬泡稻等一熟制只占10%以内。鄂中北亚区以一季中稻为主,部分偏南地区可种植双季稻,但季节偏紧。该区的稻田种植制度以麦—稻、油—稻为主,面积占85%以上,土(蚕、豌)豆—稻、肥—稻占10%左右,冬闲稻、冬泡稻等一熟制只占5%以内。鄂西北亚区属高寒一季中稻区,二高山水稻占60%,高山水稻占40%。该区的稻田种植制度主要以麦—稻、油—稻为主,占该亚区水稻面积80%以上,土豆—稻、肥—稻占10%左右,冬闲稻、冬泡稻等一熟制只占10%左右。