

新型农民农业技术培训系列丛书

新技术
新热点

南方水稻种植与 植保技术



● 范兰礼
● 吴家华
● 张梅花

主编

中国农业科学技术出版社

新型农民农业技术培训系列丛书

新技术
新热点

南方水稻种植与 植保技术



- 范兰礼
- 吴家华
- 张梅花

主编

东南职业技术学院
图书专用章



00564802

中国农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

南方水稻种植与植保技术 / 范兰礼, 吴家华, 张梅花主编. —北京:
中国农业科学技术出版社, 2011. 7

ISBN 978 - 7 - 5116 - 0513 - 9

I. ①南… II. ①范…②吴…③张… III. ①水稻 - 栽培技术②水稻 -
植物保护 IV. ①S511②S435.11

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 117898 号

责任编辑 贺可香

责任校对 贾晓红 范 潇

出 版 者 中国农业科学技术出版社

北京市中关村南大街 12 号 邮编: 100081

电 话 (010)82106638 (编辑室) (010)82109704 (发行部)
(010)82109703 (读者服务部)

传 真 (010)82109700

网 址 <http://www.castp.cn>

经 销 者 各地新华书店

印 刷 者 北京华正印刷有限公司

开 本 850mm × 1 168mm 1/32

印 张 3.75

字 数 101 千字

版 次 2011 年 7 月第 1 版 2011 年 7 月第 1 次印刷

定 价 14.00 元

——● 版权所有 · 翻印必究 ●——

《南方水稻种植与植保技术》

编委会

主 编 范兰礼 吴家华 张梅花

编 者 谢志伟 陈慧琳 李胜利

路 飞 马成水 张 兵

前 言

水稻是我国最主要的粮食作物之一，水稻的产量与质量直接影响到我国的粮食供应，随着工业化和城市化发展、人口的不断增加、耕地的急剧减少、环境的日益恶化以及病虫害的泛滥，使我国水稻的生产面临着严峻的考验。

我们组织编写的《南方水稻种植与植保技术》，主要讲述了水稻生产的基础知识、南方水稻的栽培技术、南方水稻栽培技术、南方水稻病虫害发生与防治现状及趋势、南方水稻病虫害的诊断及防治技术、水稻病虫害综合防治的现状与措施，以上这些基本技术对水稻的生产有着重要的意义。

由于时间仓促加之水平有限，失误之处在所难免，诚请指正！

目 录

第一章 水稻生产的基础知识	(1)
第一节 我国水稻种植区域分布	(1)
第二节 我国水稻的品种类型	(3)
第三节 我国水稻生产概况	(6)
第四节 水稻潜力产量和实际产量	(8)
第二章 南方水稻栽培技术	(13)
第一节 耕地与整地	(13)
第二节 育秧技术	(20)
第三节 插秧技术	(28)
第三章 南方水稻栽培新技术	(32)
第一节 机插小苗育秧新技术	(32)
第二节 再生稻生产技术	(35)
第三节 超高产水稻生产技术	(39)
第四章 南方水稻病虫害发生与防治现状 与趋势	(44)
第一节 水稻病虫害发展的现状	(44)
第二节 水稻病虫害发生的趋势	(46)
第三节 水稻防治中存在的问题	(60)
第五章 南方水稻病害的诊断及防治	(63)
第一节 水稻病害的概念及症状	(63)
第二节 水稻常见病害的诊断及防治	(64)

第六章 南方水稻虫害的诊断及防治	(78)
第一节 水稻害虫的基础知识	(78)
第二节 水稻主要害虫的识别与防治	(89)
第七章 水稻病虫害综合防治的现状与措施	(105)
第一节 水稻病虫害防治的现状	(105)
第二节 水稻病虫害的综合防治	(106)
主要参考文献	(110)

第一章 水稻生产的基础知识

第一节 我国水稻种植区域分布

我国稻区分布辽阔，南至海南岛（18°9'N），北至黑龙江省黑河地区（52°29'N），东至台湾省，西达新疆维吾尔自治区；低至海平面以下的东南沿海潮田，高达海拔2 600米以上的云贵高原，均有水稻种植。水稻种植面积的90%以上分布在秦岭、淮河以南地区，成都平原、长江中下游平原、珠江流域的河谷平原和三角洲地带是我国水稻主产区。此外，云南、贵州的坝子平原，浙江、福建沿海地区的海滨平原，以及台湾省西部平原，也是我国水稻的集中产区。各地自然生态环境、社会经济条件和水稻生产状况都有明显差异。我国稻作区划即以自然生态环境、品种类型与栽培制度为基础，结合行政区划，划分为下列6个稻作区（一级区）和16个稻作亚区（二级区）。

一、华南双季稻稻作区

本区位于南岭以南，包括广东、广西、福建、海南岛和台湾5省、自治区。其中包括闽、粤、桂、台平原丘陵双季稻亚区、滇南河谷盆地单季稻稻作亚区和琼雷台地平原双季稻多熟亚区。本区 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温5 800~9 300 $^{\circ}\text{C}$ ，水稻生产季节260~365天，年降水量1 300~1 500毫米。本区稻作面积居全国第二位（台湾地区除外），约占全国稻作总面积的22%，品种以籼稻为主，山区也有粳稻分布。

二、华中单双季稻稻作区

本区位于南岭以北和秦岭以南，包括江苏、上海、浙江、安

徽的中南部、江西、湖南、湖北、重庆和四川（除甘孜藏族自治州外）9省、直辖市，以及陕西和河南两省的南部。其下划分为长江中下游平原单、双季稻亚区、川陕盆地单季稻两熟亚区和江南丘陵平原双季稻亚区。本区稻作面积约占全国稻作总面积的59%，其中的江汉平原、洞庭湖平原、鄱阳湖平原、皖中平原、太湖平原和里下河平原等地历来都是我国著名的稻米产区。本区 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 $4\,500 \sim 6\,500^{\circ}\text{C}$ ，水稻生产季节210~260天，年降水量700~1 600毫米。早稻品种多为常规籼稻或籼型杂交稻，中稻多为籼型杂交稻，连作晚稻和单季晚稻为籼、粳型杂交稻或常规粳稻。

三、西南单双季稻稻作区

本区位于云贵高原和青藏高原，包括湖南省西部、贵州省大部、云南省中北部、青海省、西藏自治区和四川省甘孜藏族自治州。又划分为黔东湘西高原山区单、双季稻亚区、滇川高原岭谷单季稻两熟亚区和青藏高寒河谷单季稻亚区。本区稻作面积约占全国稻作面积的6%。该区 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 $2\,900 \sim 8\,000^{\circ}\text{C}$ ，水稻垂直分布带差异明显，低海拔地区为籼稻，高海拔地区为粳稻，中间地带为籼粳稻交错分布区。水稻生产季节180~260天，年降水量500~1 400毫米。

四、华北单季稻稻作区

本区位于秦岭、淮河以北，长城以南，包括北京、天津、河北、山东和山西等省、直辖市及河南省北部、安徽省淮河以北、陕西省中北部、甘肃省兰州以东地区。其下划分为华北北部平原中早熟亚区和黄淮平原丘陵中晚熟亚区。稻作面积约占全国稻作面积的3%。本区 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 $4\,000 \sim 5\,000^{\circ}\text{C}$ ，无霜期170~230天，年降水量580~1 000毫米，降水量年际间和季节间分配不均，冬、春季干旱，夏、秋季雨量集中。品种以粳稻为主。

五、东北早熟单季稻稻作区

本区位于黑龙江省以南和长城以北，包括辽宁省、吉林省、黑龙江省和内蒙古自治区东部。其下划分为黑吉平原河谷特早熟

亚区和辽河沿海平原早熟亚区。稻作面积约占全国稻作面积的9%。本区 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温2 000 ~ 3 700 $^{\circ}\text{C}$ ，年降水量350 ~ 1 100毫米。稻作期一般在4月中下旬或5月上旬至10月上旬。品种类型为粳稻。

六、西北干燥区单季稻稻作区

本区位于大兴安岭以西，长城、祁连山与青藏高原以北地区，包括新疆维吾尔自治区、宁夏回族自治区、甘肃省西北部、内蒙古自治区西部和山西省大部。其下划分为北疆盆地早熟亚区、南疆盆地中熟亚区和甘、宁、晋、蒙高原早中熟亚区。稻作面积约占全国稻作面积的1%。本区 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温2 000 ~ 4 500 $^{\circ}\text{C}$ ，无霜期100 ~ 230天，年降水量50 ~ 600毫米，大部分地区气候干旱，光能资源丰富。主要种植早熟粳稻。

第二节 我国水稻的品种类型

我国栽培稻品种有4万多个。根据水稻品种的遗传变异及其农艺性状特征可划分为多种类型。

一、水稻遗传变异类型

1. 籼稻和粳稻

粳稻比籼稻耐寒性强。我国籼、粳稻的地理分布是从南至北、从低地到高地，籼稻分布由多到少，粳稻分布则由少到多，中间地带为籼、粳交错的过渡地带。华南地区主要种植籼稻，东北地区种植粳稻，华中地区籼稻、粳稻都有种植，部分地区双季稻采用早籼晚粳形式。云南省籼、粳稻种植具有明显的垂直分布规律，海拔1 450米以下为籼稻区，1 800米以上为粳稻区，1 450 ~ 1 800米为籼、粳稻交错地带(表1-1)。

2. 晚稻和早稻

籼稻和粳稻中，都有晚稻和早稻，它们在外形上没有明显的

区别,主要区别在于对光照长短的反应特性不同。晚稻对日照长短反应敏感,即在短日照条件下,才能进入幼穗分化阶段和抽穗;早稻对日照长短反应钝感或无感,只要温度等条件适宜,不要求短日照条件,即在长日照条件下,同样可以进入幼穗分化阶段和抽穗。华南地区可将早稻品种作晚稻种植,称为早稻“翻秋”。

表 1-1 籼稻与粳稻主要形态特征及生理特性比较

类 型	籼 稻	粳 稻
形态特征	株型较散,顶叶开张角度小;叶片较宽、叶毛多;籽粒细长略扁,颖毛短而稀,散生颖面;无芒或短芒	株型较竖,顶叶开张角度大;叶片较窄,色较浓绿,叶毛少或无;籽粒短圆,颖毛长而密,集生颖尖、颖棱;无芒或长芒
生理特征	抗寒性较弱,抗旱性较弱,抗稻瘟病性较强,耐肥抗倒一般,分蘖力较强;易落粒;出米率低,碎米多,黏性小,胀性大;在苯酚中易着色	抗寒性较强,抗旱性较强,抗稻瘟病性较弱;较耐肥抗倒,分蘖力较弱,难脱粒;出米率较高,碎米少,黏性大,胀性小;在苯酚中不易着色

3. 水稻和陆稻(旱稻)

根据栽培稻对土壤水分适应性的差异,可将其分为水稻(包括灌溉稻、低地雨育稻、深水稻和浮稻,我国主要种植灌溉稻)和陆稻(又称旱稻)两大类型(图 1-1)。水稻在整个生育期中,都可适应有水层的环境,是一种水生或湿生植物;而陆稻则和其他旱地作物一样,可在旱地栽培。

4. 黏稻和糯稻

黏稻和糯稻的主要区别在于淀粉组成和米粒颜色。黏米呈半透明,含支链淀粉 70%~80%,直链淀粉 20%~30%。糯米为乳白色,几乎全部为支链淀粉,不含或只含很少直链淀粉。所以,黏稻煮的饭黏性弱,胀性大;糯米煮的饭黏性强,胀性小。

5. 香稻和其他特种稻

香稻是能够散发出香味的品种,通常的香稻除根部外,其

茎、叶、花、米粒均能产生香味。不同的香稻类型可具有不同的香型。用香米蒸煮的米饭会散发出诱人的香味。

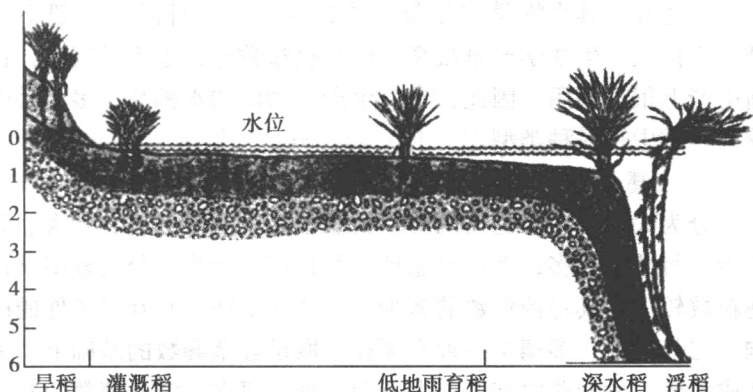


图 1-1 栽培稻品种的土壤水分适应类型

有色稻米包括红米、黑米和绿米，色素多积聚于颖果果皮内很薄的一层种皮细胞中，因为加工成精米时果皮、种皮和胚都会被碾去。所以，市场上出售的有色稻米都是糙米。

甜米淀粉含量相对较少而可溶性糖含量相对较大，米饭有甜味。用它制成各种食品，可减少食糖用量，制成保健食品。

巨胚稻的胚占糙米的 25% 左右，是普通稻米胚的 2~3 倍。糙米中的蛋白质、脂肪、纤维素与烟酸等营养成分的含量明显高于普通稻米，其糙米可作为保健食品原料。

二、根据栽培稻品种的特征、特性和利用方向分类

1. 按熟期分类

一般将早稻、中稻和晚稻分别分为早熟、中熟、迟熟品种，共 9 个类型。熟期的早与迟，是根据品种在当地生育期长短划分的。在不同的耕作制度或生态条件下，选用不同熟期的品种进行合理搭配，有利于获得最佳的经济效益和生态效益。

2. 按株型分类

主要按其茎秆长短划分为高秆、中秆和矮秆品种。一般将茎

秆长度在 100 厘米以下的称为矮秆品种，长于 120 厘米者称为高秆品种，100 ~ 120 厘米的称为中秆品种。矮秆品种一般耐肥抗倒，但过矮，其生物学产量低，难以高产；高秆品种一般不耐肥、不抗倒，生物学产量虽高，而收获指数低，也不易高产，目前生产上很少利用。因此，当前生产上利用的水稻品种多为矮中偏高，或中秆品种类型。

3. 按穗型分类

分为大穗型和多穗型两种。大穗型品种一般秆粗、叶大、分蘖少，每穗粒数多；多穗型品种一般秆细，叶小，分蘖较多，每穗粒数较少。其每穗粒数的多少，又往往受环境和栽培条件的影响。在栽培上，多穗型品种必须在争取足够茎蘖数的基础上，提高成穗率，才能获取高产；大穗型品种，要在一定成穗数的基础上，主攻大穗，以发挥其穗大、粒多的优势，充分挖掘其生产潜力。

4. 按稻种繁殖方式分类

分为杂交稻种和常规稻种。杂交稻遗传基础丰富，具有杂种优势，一般产量较高。目前推广的杂交稻品种，以中秆、大穗类型的籼稻较多，其根系发达，分蘖力强。当前我国南方稻区杂交稻以籼稻为主。

5. 按稻米品质分类

分为优质稻、中质稻和劣质稻。目前我国仍以中质稻的生产为主。随着人民生活水平不断提高，对优质稻米的需求量将越来越大。近年来，优质稻种植面积有较大发展，但由于多数常规优质稻品种产量不高，其发展速度受到一定限制。随着高产、优质稻品种选育的进展，今后我国优质稻种植面积将进一步扩大。

第三节 我国水稻生产概况

我国稻作农业历史源远流长，近年在湖南省澧县城头山遗址

发现的距今约 6 500 年的稻田遗迹，已有田埂及人为灌溉系统，与今天的水稻田很相似，是世界上已发现的年代最早的水稻田遗迹。我国长江流域精耕细作的传统稻作技术体系在宋代已基本建立。这主要表现在以耕、耙、耖为核心的整地技术的形成，以育秧移栽为核心的播种技术的形成和以耘田、烤田为核心的田间管理技术的形成。宋代以后我国南方稻作农业的发展，直接促进了我国人口的快速发展和经济、文化中心的南移。

新中国成立以来，我国稻作科学和水稻生产的发展取得了举世瞩目的成就。从 1949 年至今，水稻生产大致经历了以下三个发展时期。

第一个发展时期是 1949 ~ 1961 年，此时期发展的特点是在大力开展以治水、改土为中心的农田基本建设的同时，进行了单季稻改双季稻、籼稻改粳稻等耕作制度的改革，并推广了相关先进栽培技术，对提高水稻产量起了重要的作用。至 1956 年水稻种植面积达到 3.3267×10^7 公顷，比 1949 年增加了 7.6×10^6 公顷，增产稻谷 3.384×10^7 吨，其中因改制扩大复种指数而增产的占 55.9%，总产提高了 69.8%，单产增加缓慢，年增产不到 15 千克/公顷。在此时期末，由于某些地区超越客观条件发展双季稻后又被迫回归单季稻，以及遇到三年自然灾害等原因，水稻面积减少，单产也降低，总产量相应下降，我国水稻生产出现第一次“滑坡”现象。

第二个发展时期是 1962 ~ 1979 年，此时期的发展特点是：继续选育、推广普及矮秆优良品种，并采用了与之相配套的优化栽培技术，在改革生产条件的基础上，恢复和发展了双季稻生产，水稻种植面积从 1962 年开始回升，至 1975 年发展至顶峰，达 3.65×10^7 公顷。此时期因扩大种植面积而增产的比重下降为 35.8%，而单产迅速上升，1979 年水稻单产达 4.25 吨/公顷，较 1961 年单产 2.08 吨/公顷提高了 104%，平均年增产 120 千克/公顷，因提高单产而增产的比重占据了主导地位。

第三个发展时期是从 1980 年至今。此时期杂交水稻大面积应用于生产,对水稻增产发挥了重大作用。1980~1990 年期间,水稻单产提高了 40.7%,1990 年水稻单产达 5.72 吨/公顷,平均年增产 157 千克/公顷,是历史上单产年增量最高的时期。1990 年以后,由于耕地面积缩小,以及种植结构调整,优质稻面积扩大等原因,水稻总产和单产一度增长缓慢。最近几年由于水稻育种和栽培技术研究的突破,一些综合配套高产高效栽培模式的应用,对提高水稻单产起了重要的作用,2005 年我国水稻总产和单产分别达到 1.82×10^8 吨/公顷和 6.259 吨/公顷。

近年来我国水稻种植面积有逐渐减少趋势,至 2003 年降至 2.678×10^7 公顷,提高单产已成为维持或进一步提高我国水稻总产量的唯一途径。以提高单产为主要目标的超高产水稻研究是近年来我国稻作科学的热点领域,水稻超高产育种和超高产栽培取得了可喜的成绩。例如,2003 年 9 月 6 日的现场验收,江苏明天种业科技有限公司从江苏镇江农业科学研究所买断开发的优质杂交籼稻新品种 II 优 084,在云南省永胜县以稻谷产量 18.466 吨/公顷创造了世界水稻单产纪录。2006 年 9 月 7 日现场验收,南京农业大学丁艳锋、王绍华等运用水稻精确定量栽培的原理,在云南永胜县实施的“水稻新品种‘协优 107’精确定量栽培”,稻谷产量达 19.325 吨/公顷,创造了世界水稻单产的新纪录。

第四节 水稻潜力产量和实际产量

水稻的潜力产量是指在最佳环境条件下生长的水稻所能产生的最高产量。对近年全国不同稻区、不同水稻品种的区试产量、试验示范产量和农民大田生产中的实际产量进行调查、统计和分析。结果显示,全国所有区试产量和示范产量都普遍比农民实际种植的产量高 $1\ 260.0 \sim 1\ 920.0$ 千克/公顷。造成这一结果的原

因是多方面的，而栽培技术的配套、完善、创新发展和病虫害的高效防控，是水稻品种产量潜力实现的根本保障。

一、目前我国水稻实际产量与潜力产量差距较大

有农民朋友可能会问，我种植的水稻品种（组合）的产量与品种说明书上的产量有较大差异。这并不奇怪。同样的品种（组合）在不同地方种植，由不同人种植，其产量差异都是存在的。目前，水稻在最优化条件下种植的世界最高产量是：2006年云南省永胜县创造的超级杂交稻组合“协优107”通过采用“水稻精确定量栽培”新技术种植，每公顷产量达到19 305千克。但在大面积生产中，由于受各种外界因素影响，水稻单产实际产量远未达到其潜力产量。因此，在水稻品种（组合）已确定的前提下，加强、改进和完善水稻栽培管理和病虫害防治，是达到最大水稻产量潜力的保障。

当前，一般的超级杂交稻组合潜力产量每公顷都在12吨左右，但在种植超级稻的生产实际中却远远达不到品种的潜力产量。在我国南、北方稻区，即使与品种的区试产量相比也有较大的差距。据全国品种区域试验（品种区域试验的种植模式与农民惯常种植方式类似，而且布点多，基本反映了品种的单产潜力）的结果显示，南方早稻单产增加的潜力为1 425千克/公顷，中稻为1 560千克/公顷，晚稻为1 260千克/公顷。北方单季稻区单产的增加潜力为1 890千克/公顷，即有18.2%~21.6%的增产幅度（表1-2）。假设在大面积生产技术措施到位的前提下，按单产潜力增加50%的保守估计，南方早稻单产可增加712.5千克/公顷，中稻可增加780千克/公顷，晚稻可增加630千克/公顷，南方水稻单产总体上平均可增加705千克/公顷，北方稻区可增加945千克/公顷。

中国水稻研究所的试验结果也证明，超级杂交稻“协优9308”在浙江省的区试产量为9 750千克/公顷左右。而在实

施国家农业跨越计划项目中，通过技术集成应用的浙江新昌示范点，在2001年和2002年的6.87公顷示范田中，平均每公顷产量分别为11 947.5千克和11 838.0千克，增产幅度达1 500千克/公顷以上。

表1-2 近年全国水稻实际产量与示范、区试平均产量

(单位：千克/公顷)

区域	稻类型	生产上实际 平均单产	示范平 均产量	区试平 均单产	可挖单 产潜力
南方稻区	早稻	5 325	7 200	6 750	1 425 ~ 1 875
	中稻	7 020	8 940	8 580	1 560 ~ 1 920
北方稻区	晚稻	5 580	7 425	6 840	1 260 ~ 1 845
	中稻	6 855		8 745	1 890

另据湖南省统计，生产上大面积种植的超级杂交稻平均产量为6 840千克/公顷，与其潜力产量12 000千克/公顷相比，还有5 160千克/公顷的潜力，增产幅度可达43%（图1-2）。实践表明，品种产量潜力是基础，产量潜力的最大化实现需要栽培、植保技术创新与集成配套作保障。

在大规模水稻生产的条件下，病虫害的防控效率对缩小稻农实际产量与高产示范栽培产量间的差距尤为重要。

二、造成差距较大的主要原因

造成水稻生产中实际产量与潜力产量（区试产量、示范产量）差距较大的原因有很多。除水稻品种（组合）本身遗传特性、适应性外，主要就是水稻生产过程中受各种外界环境条件，如栽培技术、肥水管理、气候（温度、光照）、有害生物（病虫害）等因素影响，水稻未能在较理想的环境条件下生长，从而制约了其产量潜力的发挥。