

S HUIDAO
ZENGXIAO
ZAIPEI
水稻
增效栽培

RICE

水稻

杨奎等
编

增效栽培



安徽
科学技术
出版社



增产增收顾问

水稻增效栽培

杨奎 张效忠 台德卫 编
汪海洋 倪健 严纪发



安徽科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

水稻增效栽培/杨奎等编. —合肥:安徽科学技术出版社, 2006. 1

ISBN 7-5337-3403-3

I. 水… II. 杨… III. 水稻-栽培 IV. S511

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 149202 号

*

安徽科学技术出版社出版

(合肥市跃进路 1 号新闻出版大厦)

邮政编码: 230063

电话号码: (0551) 2833431

E-mail: yougoubu@sina. com

yougoubu@hotmail. com

网址: www. ahstp. com. cn

新华书店经销 合肥中德印刷培训中心印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 1/32 印张: 6.375 字数: 138 千

2006 年 1 月第 1 版 2006 年 1 月第 1 次印刷

定价: 9.50 元

(本书如有倒装、缺页等问题, 请向本社发行科调换)

前 言

水稻是我国第一大粮食作物,具有高产稳产性和广泛的适应性,种植面积大,其商品率高,加工用途广,在我国粮食生产和人民生活中占主导地位。改革开放以来,广大水稻栽培研究工作者在实践中创造了适应各种生产与生态条件的优质高产栽培技术体系,如早育稀植、稀少平栽培、叶龄模式、无公害栽培技术等。同时,各育种单位也选育出一大批杂交或常规水稻新品种,并实现了优质高产的目标。我国的杂交水稻生产一直处于世界领先水平。

本书在简要介绍水稻生产现状、发展趋势、生物学特性及引种规律的基础上,着重阐述了近年来各水稻工作者培育出的新品种及新技术。同时简介了旱稻栽培与水稻病虫害的综合防治。注重内容的新颖性、科学性、知识性和实用性,适合广大农业科技推广人员、水稻种植大户与农户、农业院校师生参考。

由于编者水平有限,错漏之处在所难免,恳请广大读者批评指正。

编者

目 录

一、水稻生产现状与发展趋势	1
(一)水稻生产的现状	1
(二)水稻生产的发展趋势	4
二、水稻的生物学特性	11
(一)水稻的基本发育特性	11
(二)返青分蘖期的生育特点	14
(三)拔节孕穗期的生育特点	20
(四)抽穗结实期的生育特点	23
三、水稻生长发育对环境条件的要求	27
(一)水稻种子发芽对环境条件的要求	27
(二)水稻苗期生长对环境条件的要求	29
(三)水稻返青分蘖对环境条件的要求	31
(四)水稻拔节孕穗期对环境条件的要求	33
(五)水稻灌浆结实期对环境条件的要求	34
四、水稻产区的划分与种植制度	36
(一)水稻产区的划分	36
(二)稻作制度的改革	44
五、水稻优良品种	46
(一)长江流域稻区常规早籼良种	46
(二)长江流域稻区常规中晚稻良种	48
(三)长江流域稻区杂交早稻组合良种	50
(四)长江流域稻区杂交中晚稻组合良种	51
(五)特种稻良种	58

(六)早稻良种	63
六、水稻的育秧技术	66
(一)水稻育秧的基本技术	66
(二)场地小苗育秧技术	73
(三)湿润育秧技术	74
(四)地膜保湿育秧技术	75
(五)两段育秧技术	76
(六)工厂化盘土育秧与简易规格化育秧技术	79
(七)旱育秧技术	83
七、移栽稻的栽培技术	86
(一)稻田整地技术	86
(二)移栽技术	87
(三)稻田施肥技术	91
(四)稻田灌水技术	92
八、直播稻的栽培技术	95
(一)直播稻的生育特点	95
(二)直播稻的栽培技术	97
九、水稻栽培新技术	104
(一)水稻叶龄模式栽培技术	104
(二)水稻稀少平栽培技术	106
(三)水稻旱育稀植栽培技术	108
(四)水稻“低群体,高成穗,争大穗”简易诊断栽培技术	109
十、杂交水稻的栽培技术	112
(一)杂交水稻的生育优势和弱势	112
(二)杂交水稻主要栽培技术	114

十一、旱稻的栽培技术	119
(一)旱稻的生育特点	119
(二)旱稻的育秧技术	121
(三)单季旱稻的栽培技术	123
(四)秋旱地旱稻的栽培技术	125
(五)旱稻的套种技术	126
十二、水稻无公害栽培技术	130
(一)养鱼稻作技术	130
(二)养蟹稻作技术	137
(三)稻鸭共作技术	142
十三、水稻病虫害防治技术	151
(一)水稻主要病害及其防治	151
(二)水稻主要害虫及其防治	174
(三)稻田优势杂草及其防除	193

一、水稻生产现状与发展趋势

(一) 水稻生产的现状

1. 水稻栽培种的起源与分类

水稻栽培种起源于野生稻。野生稻之一的普通野生稻则是普通栽培稻的祖先。我国不仅是世界稻作起源地之一，而且也是世界稻种资源最丰富的国家之一。对栽培稻的分类，世界上有多种划分的方法，譬如较流行的划分法之一是将它分为籼型（也称印度型）、粳型（也称日本型）与爪哇型。而我国则着重从4个方面划分：主要分为籼稻与粳稻两大类（也称亚种）；因栽培熟期迟早的不同而分为早、中季稻与晚稻；因需水情况的不同而分为水稻与陆稻；因米质黏（非糯）、糯的不同而分为粘稻与糯稻。就全国范围而论，我国南方（除太湖、浙北一带）多种籼稻，北方多种粳稻，而长江、黄河之间则是籼粳交错种植地带。就海拔而言，高海拔区种粳稻，低海拔区种籼稻。从分布特点可见，粳稻适于温度较低的条件。籼稻从普通野生稻驯化而来，并衍生出粳稻。华南与长江流域水稻生长季节甚长，不同茬口季节的气象条件有较大差异，因而形成了早、中、晚季稻，是地理分布、季节与生态条件的关系。一般早、中稻品种对日长的反应弱，晚稻品种对日长的反应强，因而早、中稻品种可以作为晚稻栽培，而晚稻因需要有晚秋时节

的短日照条件才能抽穗,故不能作为早、中稻栽培。这一点跨区调种、引种,对季节间应用品种的调剂有重要的指导意义。与水稻相比,陆稻(俗称旱稻、旱梗子)种植面积非常小,而且地域分布十分狭窄,大多局限于雨量充沛而灌溉条件差的坡地,在北京低温易涝地也有零星种植。在我国,大多以粘稻为主粮,仅在云南少数民族的个别地区以糯稻作为主粮。糯米主要作糕点或酿酒之用。

除上述基本分类法之外,有的学者还单独分出一类光身稻。杂交水稻问世后我国普遍将水稻分为杂交稻、常规稻两类。在品种归类中还有根据某些特点,如抗性、株形、米质等方面加以分类的,这在品种应用时具有实用价值。

2. 水稻生产在国民经济中的地位

民以食为天。在我国的粮食生产中,水稻具有举足轻重的地位。据统计,2002年我国水稻种植面积为2843万公顷,占粮食作物总面积的27.2%;稻谷总产量达到1.757亿吨,占粮食总产量的39.2%。平均667平方米产量为413.3千克,比世界平均产量高38.3%,在主要产稻国家中名列前茅,稻谷总产量占世界稻谷总产量的32.25%,为世界第一。在增产粮食、养育我国13亿人口的伟大事业中,水稻仍将为谷中之秀。水稻在我国之所以这样重要,主要是由以下特点决定的。

(1)分布广,适应性强。水稻在我国的分布极广,南自海南省崖县,北至黑龙江省的漠河地区,东自台湾省,西至新疆维吾尔自治区,均有水稻种植。在有一定水源的条件下,不论酸性、碱性、盐碱地或排水不良的低洼沼泽地带以及其他作物不能全面适应的土壤,一般都可栽种水稻,或以水稻作为先锋

作物。

(2)生产潜力大;营养价值高。在我国的主要粮食作物中,水稻的平均单产最高,在世界产稻大国中,我国处于先进行列。目前我国高产水平:一季稻为 500~750 千克/667 平方米,最高达 1075.4 千克/667 平方米(云南永胜县,籼稻)和 1048 千克/667 平方米(云南大理,粳稻);双季稻 1000~1250 千克/667 平方米。实际生产平均水平:一季稻 200~450 千克/667 平方米;双季稻 400~600 千克/667 平方米,仅达高产水稻的 50%。因此,提高水稻单产水平,大有潜力可挖。稻米也是人们喜爱的细粮,营养价值高,食用品质好,一般精白米淀粉含量为 76%~79%,蛋白质 6.5%~7.8%,脂肪 0.2%~1.1%,粗纤维 0.2%~0.4%。其蛋白质的生物价(吸收蛋白质构成人体蛋白质)较高,淀粉颗粒小,粉质细,食味好,易消化,易吸收。

(3)副产品用途广。稻谷加工后的副产品用途广泛。米糠,在食品方面,可用于调制上等食料和调料,如味精、酱油等。加入面粉可制成各种食物,如面包、油饼等。在制药业方面,可从米糠中提取维生素 B₁、维生素 B₂ 和维生素 E。在化工方面,利用米糠中的糠油作为石碱、化妆品、火药及肥皂的原料,也可食用。稻壳,在农业上可作肥料和土地改良剂;在工业上可制装饰板、隔音板等建筑材料,也可酿酒、制药等。稻草,在农业上广泛地用作家畜粗饲料和有机肥;在工业上是造纸、人造纤维等的上等原料,还可以用于编织草绳、草袋等。

(二) 水稻生产的发展趋势

1. 水稻育秧技术的发展趋势

(1) 水育秧。水育秧是我国的传统育秧方式。利用水层防除秧田杂草和调节水、肥、气、热、盐分的变化,来满足秧苗生长的需要。但由于长时间灌水,土壤氧气不足,还原物质硫化氢毒害根系,遇到低温冷害易引起烂秧。

(2) 湿润育秧。湿润育秧也叫半旱育秧,是 20 世纪 50 年代中在水育秧的基础上加以改进后的一种较好的露地育秧方法。主要特点是深沟高畦面,沟内有水,畦面湿润,水气协调,适应种子发芽、幼苗生长的生理特性,对防止烂种,培育壮苗效果良好。

(3) 地膜保温育秧。保温育秧是 20 世纪 60 年代创造的,是在湿润育秧的基础上,畦面上加盖 1 层地膜,以提高和保持畦面温度和湿度的一种育秧方式。对防止烂种烂秧有一定效果。一般膜内温度比露地秧田高 $4^{\circ}\text{C}\sim 6^{\circ}\text{C}$,可以提早 10~15 天播种。阴天多雨,气温低时,有明显的增温保湿效果,而且能防止土壤返盐。所以种子发芽快,幼苗生长正常。盖膜后,含氧量和光强略有减少,但光质没有变化,并不影响幼苗正常生长,可以育出壮秧。覆盖方式种类很多,有拱形和平铺。拱形又有单膜封闭式和双膜开闭式两种,拱形比平铺保温效果好且安全,但成本高。开闭式的比全封式有利通风炼苗。地膜的秧田管理主要是控制温度和炼苗。温度前高后低。

(4) 旱育秧。旱育秧是在旱地条件下育苗,苗期不建立水层,主要依靠土壤底墒和浇水来培育健壮秧苗的一种育秧方

式。早在 20 世纪 50~60 年代,一些省份已有应用,近年来全国各地又有新的发展。尽管各地做法不一,但基本技术环节相同。

(5)场地小苗育秧。小苗育秧一般是指培育 3 叶期内移栽的秧苗。适龄小苗为 1.5~2.2 叶龄,胚乳残存率为 8.3%~47.2%,小苗带土、带肥、带药、带胚乳移栽,成活率高,这是小苗移栽的优势。

(6)两段育秧。20 世纪 70 年代,在长江流域稻区大面积推广 3 熟制的过程中,成功地创造了大小苗相结合的两段育秧方法。第 1 段是先按普通育秧方法培育小苗,第 2 段是当小苗个体与群体生长矛盾激化之前,按一定规格、密度移栽到寄秧田,继续培育成壮秧。其优点是:①可以培育大龄壮秧,早抽穗安全成熟,高产稳产,两段育秧比一段育秧增产 13.2%~24.1%;②节省专用秧田作寄秧田,约可省晚季稻专用秧田 50%,提高复种指数。在浙江、江苏、湖北、湖南、四川等省,除双季晚稻采用这种方法外,通过与温室、工厂化等育秧方式相结合,扩大应用于晚茬口早稻和杂交中稻。两段育秧的主要不足之处是,从寄秧田向本田移栽的过程中,拔秧、运秧、移栽的劳动强度和用工量均较大。

(7)工厂化盘土育秧与简易规格化育秧。工厂化盘土育秧与简易规格化育秧的方式和技术规程基本一致,所不同的是有无厂房。工厂化盘土育秧要有机器设备,机播后要送入蒸汽出芽室,出芽后运到秧田,把衬套从盘里脱出,秧盘可供下批播种使用,衬套摆在秧田中,进行绿化期、壮苗期管理,成苗后可以放入插秧机秧箱上进行机插秧。简易规格化育秧是把衬套直接放在秧畦上或用有孔底膜铺在畦面上,在上面

铺 2 厘米厚床土,然后给床土喷肥药混合液进行施肥和消毒,浇足齐苗水直接出芽绿化成苗,成苗后有孔底膜要用专用刀具切成 30 厘米或 23 厘米宽的苗片,放入秧箱可用机插秧。

2. 直播稻的发展趋势

水稻栽培本来是从直播开始的,后因直播缺苗多,草害重,产量低而不稳等问题,才逐步被育苗移栽所代替。但我国的黑龙江、新疆、宁夏、内蒙古等气候寒冷、稻生长期短、人少地多的地区一直以直播栽培为主。近年来,华北地区由于水资源的日益缺乏,水稻旱直播面积又有进一步的扩大。在我国南方稻区也有少量直播栽培。直播在许多产稻国家,占有重要地位,如欧洲、非洲、拉丁美洲以及美国、澳大利亚等国家一向都采用直播。东南亚国家直播栽培也占有重要地位。

直播栽培,根据整地与播种时的土壤水分状况,以及播种前后的灌溉方法,可分为水田直播、旱田直播、水稻旱种 3 大类型。

(1)水田直播。水田直播(简称水直播)是在稻田灌水整地后,田面保持浅水层直接播种水稻的一种栽培方法。水整地田面容易平整,有利于播种保苗、控制杂草和减少底土渗漏。但在扎根立苗阶段如排水晾田不及时,或遇阴雨天气容易烂秧缺苗。水田直播,根据播种时土壤水分状况的不同,又可分为浅水直播和湿润直播。浅水直播是灌好浅水层后再播种,操作方便,但现尚缺乏高效的水直播机,若用飞机撒播,工效高,质量好;湿润直播是在播种前先排水,待土沉实后,在湿润条件下用动力播种机进行条播或点播,待种子附着田面而不易被水冲动时,再灌水保持浅水层。

(2)旱田直播。旱田直播(简称旱直播)是在旱田状态下

整地与播种,稻种播入1~2厘米的浅土层内,播种后再灌水,待稻种发芽、发根后,再排水落干,促进扎根立苗。旱田直播整地、播种作业不受灌溉水的限制,可以提高机械作业效率,提早作业,不违农时。但田面不易平整,杂草多,成苗率低,土壤渗漏量大,在灌水初期不易建立稳定的水层。

(3)水稻旱种。水稻旱种是旱田直播的一种类型。是将种子直接播于旱田里的一种栽培方式。播种较深,播后不灌水,一般靠底墒发芽、扎根、出苗。出苗后,经过一个旱长阶段再开始灌水(简称旱种)。其优点是灌溉水用量少,整地、播种基本不用水,一般在4叶期后开始灌水,根系发达,耐旱抗旱力强。出苗成苗率高,扎根深,不易倒伏。但整地费工,土壤渗漏量大,田间杂草多。水稻旱种技术,是在华北地区水稻旱直播、苗期旱长基础上发展起来的,20世纪70年代中,水稻旱种在华北试验成功,1985年,我国北方地区水稻旱种面积3年累计近30万公顷。筛选了一批适宜旱种的水稻品种,同时旱种技术得到进一步发展,培育了一批陆稻良种,解决了发展水稻与水资源短缺的矛盾,在北方地区有着一定的发展前途。

3. 施肥技术的发展趋势

随着稻作栽培技术的发展,稻田施用化肥的数量也迅速增多。广大科技工作者,在全国土壤普查的基础上,逐渐弄清了土壤肥力和缺素情况,围绕提高稻田肥料的利用率,研究和总结了一系列新的施肥体系和施肥方法,如配方施肥法、推荐施肥法、测土施肥法等,提高了施肥的科学性。在具体施肥方法上,创造了蘸秧、根塞、根兜、球肥深施、全层深施、液肥深施和以水带氮等方法,并相应地改进了施肥工具,大大提高了肥料的利用率。

4. 低产稻田改良的发展趋势

我国各种类型的低产稻田面积有 667 万多公顷,而低产田的 667 平方米产量一般不及稻田平均 667 平方米产量的 1/2。因此,改良低产田的工作大有可为。建国以来,大批科技工作者,长期从事稻田低产田的改良研究,研究出了一系列的改良办法与配套高产栽培技术,如增施有机肥料,多犁、多耙,开挖田内排水渠道,降低稻田地下水位等。同时也研究了一系列的适合低产田实现高产栽培的新技术。

5. 旱稻育种的发展趋势

我国陆稻穗系育种工作开展较早,1930 年中山大学育成“坡雷 2 号”。新中国建立后主要从农家品种收集整理中,评选出一批陆稻品种,如东北的“白芒旱稻”、“桦甸白”、“安东陆稻”,华北的“抚宁旱稻”,海南的“崖县黑壳梗”。1958 年四川农学院育成“跃进 3 号”,1959 年台湾省育成“南陆 1 号”。20 世纪 80 年代,云南、贵州又评选出“杨柳旱谷”、“飞蛾糯”等丰产、耐旱的陆稻品种。陆稻虽耐旱,适于旱种旱长,但其茎叶繁茂,株形松散,产量较低。通过水稻与陆稻杂交育成的新品种,既具有水稻丰产性,又保留陆稻耐旱性。吉林省用“长春无芒”、“安东陆稻”与水稻杂交,于 1963 年前后育成了一批“公陆”系统,较原有陆稻抗病、丰产。黑龙江省用陆稻“红芒”、“梗子”与水稻杂交,育成一批“水陆”系统,其中“水陆 5 号”等耐寒、耐旱、抗病、丰产,已大面积推广。继水陆稻杂交育种工作开展以来,一批水旱两用新品种相继育成。这些品种不仅适于旱种,而且在水稻地区种植也能获得理想的收成。如“中作 180”、“京稻 1 号”、“黎优 57”、“郑梗 107”等,在京、津、豫北等地旱种,其出苗拱土力强,一般产量 6~7.5 吨/公

顷,作麦茬水稻产量也达 6.75~8.25 吨/公顷。这些品种在不同地区、不同年份的条件下可水种也可旱种,弹性大,深受农民欢迎。水旱两用品种有些是籼粳亚种间杂交种、属间杂交种,也有杂交稻和粳稻杂交品种,其共同特点是适应性广、抗逆性强、穗大粒大、生长势旺盛,具有较好的丰产性,较陆稻有较大的增产潜力。选择耐旱的水稻品种旱种,是北方春旱夏涝灌溉条件差的稻区采取的节水种稻技术。以旱直播代替水插秧,可减少育秧、泡田、耕耙整地、插秧等用水。播后不灌水,靠底墒出苗(底墒不足,播前造墒),苗期旱长至 2~6 叶期开始正常灌溉,不建水层,生育期间用水 45 立方米/公顷左右,此法曾在东北、华北等地推广。水稻旱种对品种的要求是:熟期早,幼苗拱土强,耐旱,需水量少。适于旱种的品种有“寒 9”、“中作 180”、“中选 1 号”、“京稻 1 号”、“郑粳 107”、“黎优 57”等。

6. 特种稻的发展趋势

我国栽培特种稻的历史悠久,有关香稻的文字记载约有 1800 年的历史,而色稻也有 1500 多年历史。古籍《齐民要术》中已有大香稻和小香稻之分,并提到耐寒性强的“乌口稻”、“乌陵稻”(即黑稻),在酿酒篇中有稻米制酒法的记载。明代李时珍的《本草纲目》中提到黑稻具有滋阴补肾、健脾暖胃和明目活血的功能。历代帝皇把香米、黑米、红米等列为“贡米”、“御稻”,供皇室享用。各地民间逢年过节,都用特种稻米制作糕团、粽子等各式点心,少数民族地区早把黑米当做“药米”、“月家米”来食用。

新中国建立后,毛泽东主席从古籍中见到了“胭脂米”(丰南红米),建议河北省委责成丰南县重视“胭脂米”的发展,此

后这种米才得到发展,成为招待国际友人的优质米。

20 世纪 80 年代,特种稻米生产有了发展。1986 年,农业部在长沙召开了优质稻育种与开发座谈会,专家们提出在发展优质稻的同时开展香稻、黑稻等一些名贵品种的研究和推广。优质稻的发展同时推动了特种稻的研究和开发,各地育种部门发掘和改良了一批有价值的香稻、黑稻和特殊用途的水稻。1992 年 11 月在上海召开了“中国特种稻学术研讨会”,成立了“中国特种稻研究与开发协会(筹)”,交流各地有关特种稻的科研成果和生产经验,推动了我国特种稻米事业的发展。到 2000 年底,我国新育成的特种稻品种(系)有 150 多种,有关特种稻的论著也相继问世,从理论上和科学实践中丰富了我国特种稻米的研究与开发利用。