

国家粮食丰产科技工程



(湖南专项)

水稻丰产高效 实用技术

青先国 主编

 湖南科学技术出版社



国家粮食丰产科技工程



(湖南专项)

水稻丰产高效 实用技术

青先国 主编

国家粮食丰产科技工程（湖南专项）

水稻丰产高效实用技术

主 编：曹先国

责任编辑：陈遭晖

出版发行：湖南科学技术出版社

社 址：长沙市湘雅路 276 号

<http://www.hnstp.com>

印 刷：湖南航天长宇印刷有限责任公司

（印装质量问题请直接与本厂联系）

厂 址：长沙市望城坡航天大院

邮 编：410205

出版日期：2008 年 8 月第 1 版第 2 次

开 本：850mm×1168mm 1/32

印 张：5.5

字 数：135000

书 号：ISBN 978-7-5357-4152-3

定 价：8.00 元

（版权所有·翻印必究）

国家粮食丰产科技工程(湖南专项)
《水稻丰产高效实用技术》
编写委员会

组编单位: 湖南省科学技术厅

湖南水稻丰产高效技术集成研究与示范课题协作组

编委会:

顾 问: 甘霖 王柯敏

主 任: 李求长

副主任: 周上游

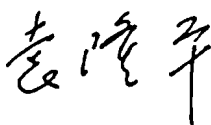
主 编: 青先国

编 委: 蒋永成 李建国 潘四平 邹应斌 屠乃美

马国辉 张玉烛 荣湘民 王学华 侯 俊

匡 勇

序



2004年5月28日,科技部、农业部、财政部和国家粮食局联合启动了“粮食丰产科技工程”。这是我国农业发展关键时期进一步加强农业科技工作的重大举措,对保障国家粮食安全和增加农民收入具有重要的现实意义。

粮食丰产科技工程是国家优质粮食产业工程的关键科技支撑,作为科技部“十五”重大科技工程,以长江中下游、华北、东北三大平原水稻、小麦、玉米三大作物为主要研究对象;通过关键技术研究的重点,科技成果的集成组装突破,大规模、大面积的示范推广,在11个粮食主产省分别建立万亩(666.7公顷)核心试验区、百万亩(66666.7公顷)技术示范区和千万亩(666666.7公顷)技术辐射区,以期大幅度促进粮食丰产、农业增效和农民增收。

湖南中标承担了粮食丰产科技工程——湖南水稻丰产高效技术集成研究与示范课题。甘霖副省长代表湖南省人民政府,于2004年5月28日在人民大会堂与国家科技部、农业部正式签订了项目实施协议。2004年6月,科技部、农业部组织由国内知名专家评审通过了“湖南水稻丰产高效技术集成研究与示范”的实施方案。湖南省政府高度重视这一国家重大科技攻关项目,成立了以甘霖副省长为组长的课题协调领导小组,领导小组办公室设在

省科技厅,具体负责课题的组织与实施管理。2004年7月5日省政府召开了有省科技厅、农业厅、财政厅、粮食局领导、湖南农业大学、省农科院等单位的专家、教授及核心试验区和技术示范区12个县、市政府负责人参加的课题实施动员大会。

课题选择湘乡、浏阳、资阳等三市(区)为核心试验区;醴陵、汉寿等12个县(市、区)为技术示范区;望城、湘阴等35个县(市、区)作为技术辐射区。组织湖南省农业高等院校、科研单位和推广部门多学科、多层次的协作研究,以水稻高产、超高产新品种(组合)筛选搭配与综合技术集成示范为突破口;以现有实用增产技术的组装与示范为重点,实现以新品种和实用技术集成带动技术创新;以大面积应用示范新技术、新模式、新成果,提高水稻综合生产能力,提高水稻总产和增加农民收入;以技术创新提升湖南水稻产业,巩固湖南水稻在全国的龙头地位,为尽快恢复水稻单产增长率达到3%以上,推动湖南省水稻生产能力由目前207亿千克较快恢复到2006年的250亿千克以上预期水平和实现全省农民收入的持续增长提供强有力的技术保障,同时为水稻持续增产进行超前技术储备研究与创新。

课题按照“近期技术集成与中长期技术突破相结合,技术研究与区域示范相结合,关键技术突破与综合技术集成相结合,常规技术升级与高新技术创新相结合,定位试验、多点示范和推广应用相结合”的技术路线,主要开展双季稻丰产无公害技术集成、超级稻强化栽培技术集成、专用稻标准化丰产技术集成、水稻可持续稳产关键技术、水稻节本高效与保护性耕作关键技术共五个方面的研究和示范工作。

为了配合课题研究的进行,湖南省科技厅组织课题研究协作组将水稻生产上现有先进技术和成熟技术进行了组装集成,主要集成了水稻丰产技术、水稻无公害生产技术、超级杂交稻高产栽培技术、专用稻标准化生产技术、水稻轻型节本增效栽培技术、水稻

序

抗逆减灾生产技术和水稻物化栽培技术,并将其汇编成书——《水稻丰产高效实用技术》。

该书的出版,对课题实施的核心试验区、技术示范区和技术辐射区的广大农业技术人员和农民朋友来说,无疑是一件雪中送炭的好事;对提高科学技术在水稻生产上的贡献率和显示度有着十分重要的意义。

序作者袁隆平先生系中国工程院院士、湖南省政协副主席、国家杂交水稻工程技术研究中心主任

目 录

一、水稻丰产栽培技术	(1)
1. 早稻丰产栽培技术	(1)
2. 晚稻丰产栽培技术	(6)
3. 中稻丰产栽培技术	(11)
4. 主要丰产栽培技术模式	(15)
5. 稻田主要复种制及其关键栽培技术	(22)
二、超级杂交稻及超高产栽培技术	(28)
1. 超级杂交稻超高产实例及超高产栽培指标	(28)
2. 超级杂交稻超高产栽培策略与技术	(29)
3. 超级稻主要品种及其性状特征	(38)
4. 水稻应用腐殖酸“黑肥”节氮降污栽培技术	(42)
三、无公害稻米生产技术	(45)
1. 天灯地鸭沼渣技术	(45)
2. 绿色食用稻米生产环境要求、技术及产品质量标准	(53)
3. 水稻病害无公害防治技术	(63)
4. 水稻虫害无公害防治技术	(66)
5. 稻田化学除草技术	(71)
6. 农田害鼠及防治技术	(74)
7. 新型植保器械与使用技术	(77)
8. 稻田常用高效低毒低残留农药品种简介	(80)

四、专用稻标准化生产技术·····	(85)
1. 饲料稻标准化生产技术·····	(85)
2. 米粉专用稻生产技术·····	(92)
五、水稻抗灾稳产栽培实用技术·····	(103)
1. 水稻抗寒栽培技术·····	(103)
2. 水稻开花期及灌浆期抗高温热害栽培技术·····	(106)
3. 水稻抗旱栽培技术·····	(107)
4. 水稻抗涝栽培技术·····	(109)
六、水稻物化栽培技术·····	(114)
1. 生长调节剂在水稻上的应用·····	(114)
2. 水稻种子包衣剂及应用技术·····	(118)
3. 水稻配方施肥与水稻专用肥·····	(128)
4. 控释肥料在水稻生产上的应用·····	(133)
七、水稻轻型节本增效栽培技术·····	(138)
1. 水稻抛秧栽培·····	(138)
2. 水稻直播栽培·····	(144)
3. 再生稻栽培·····	(148)
4. 水稻旱种栽培·····	(152)
5. 双季晚稻秸秆覆盖免耕丰产栽培技术·····	(156)
6. 水稻免耕栽培技术·····	(159)
7. 水稻平衡施肥技术·····	(164)

一、水稻丰产栽培技术

1. 早稻丰产栽培技术

湖南省双季早稻一般在3月中下旬播种,7月中下旬收割,生长期间的气候特点是气温由低到高,雨量充沛,后期温热资源丰富;但生长期间多灾害性天气,如秧苗期和返青分蘖期的低温造成烂秧和前期不发,抽穗扬花期的连续阴雨造成的结实率降低和成熟期的高温逼熟,常导致某些年份的部分地区较大幅度的减产。高产栽培的关键是应用新型保温育秧方式提高秧苗素质,提高移栽质量,防止僵苗促早发,合理调控群体扩库容,强化肥水管理促稳长,提高后期根叶功能防高温。

1.1 耐寒高效育秧方式

目前,早稻育秧的主要方式有湿润育秧、泥浆软盘育秧、软盘旱育秧和苗床旱育秧等多种方式。苗床旱育秧和软盘旱育秧是培育耐寒健壮秧苗、防止僵苗的最佳育秧方法,是早稻高产栽培的主要育秧方式。旱育秧在日平均气温稳定通过 $7^{\circ}\text{C}\sim 8^{\circ}\text{C}$ 时就可播种,不易发生烂种烂秧现象,秧苗根系生长快,下扎深,2.5叶后,部分秧苗开始发生分蘖,插后返青快。软盘旱育秧同样具有旱育

秧抗寒的特性,同时由于带泥移栽没有植伤,抛秧后返青分蘖快。

1.1.1 苗床早育秧的关键技术

选择土壤肥沃、疏松、管理方便、地势平坦、排灌好的旱地或菜园土作苗床。一般每 667 平方米需苗床 10~12 平方米,每 667 平方米大田用种量常规稻 3~4 千克、杂交稻 2~2.5 千克,将消毒催芽后的种谷直接播入旱土苗床,一般湘南 3 月 10 日左右、湘北 3 月 20 日左右播种,3 叶 1 心时带土移栽。技术关键是把好“四关”:

(1) 播种质量关。要求苗床平,床土细,水施足,种播匀,芽谷三面入泥,覆盖严密。

(2) 消毒防病关。播前和盖土后消毒,齐苗后防病。一般播种前每平方米用 2 克“敌克松”对水 1 千克充分溶解后均匀撒入湿透的苗床上,播种盖土后再用 1 克“敌克松”对水 1 千克喷施表土,1 叶 1 心期用“移栽灵”防治一次。

(3) 保温出苗关。出苗前保持膜内高温高湿,适宜温度 25℃~30℃。低温期间将薄膜盖严,晴天的中午,短期揭膜并浇水一次,以保持土壤湿度和通风防病炼苗。

(4) 炼苗壮根关。2 叶期开始炼苗,保持土壤干爽以促根生长,膜内温度保持 20℃~25℃为宜,不得超过 35℃,必须经过充分炼苗后方可揭膜,正常揭膜时间为 2.5~3 叶期。最好用孔膜(孔径 5 毫米,孔距 5 厘米)覆盖。根据苗床肥力情况,在 2 叶期和移栽前 3~4 天分别追施尿素和氯化钾每平方米各 4~6 克作提苗肥和送嫁肥。

1.1.2 软盘早育秧的关键技术

常用的播种秧盘有 58 厘米×31.5 厘米,每盘 468 孔或 60.5 厘米×33 厘米,每盘 561 孔。每 667 平方米大田需 561 孔秧盘 38~42 个、468 孔秧盘 45~48 个。每 667 平方米大田用种常规稻 3 千克左右,杂交稻 1.2~2 千克,每孔播杂交稻 2~3 粒芽谷,常

一、水稻丰产栽培技术

规稻 4~5 粒芽谷。3 月中下旬播种,4 月中下旬抛栽,秧龄 25~30 天,叶龄 3.1~3.5 叶。软盘旱育秧的土壤消毒、保温保湿出苗以及炼苗促根方法与苗床旱育秧一致,在此基础上把握好配制营养土、均匀播种、精细摆盘和防止串根等关键技术。

(1) 营养土配制。选用肥沃、疏松、透气性良好、有机质含量高、无菌偏酸性的菜园土或优质稻田土,风干捣碎,过筛备用。可采用两种方法配制营养土。一是普通方法:以上述备用土 100 千克,加充分腐熟过筛的优质有机肥 20 千克、硫酸 0.3 千克、磷酸二铵 0.2 千克、硫酸钾 0.2 千克,充分搅拌均匀。也可将化肥配成 600~800 倍溶液均匀喷洒,使营养土含水量达到“手握成团,落地即散”的程度,配制后堆沤 2 天即可使用。二是用壮秧营养剂配制:按秧盘数量称取相应量的过筛干细土,按 1:5 的比例加入优质有机肥,再根据使用说明加入适量的壮秧营养剂,充分搅拌均匀即可。

(2) 均匀播种。在室内或禾坪平铺好软盘,一次规模以 150~200 盘为宜,软盘之间不留空间,先将营养土填入盘孔 1/3~2/3 处,然后将破胸谷种分 3~4 次均匀撒播,最后用 10%~20% 的种谷补(点)播于空穴处,力求播匀、少缺苑。播后再用营养土填平盘孔,清扫盘面。

(3) 精细摆盘。将播种后的软盘移入秧床,苗床要充分浇湿成浆,再在苗床上用与软盘大小基本一致的木板均匀压盘,秧盘以入土 2/3 为宜。特别注意防止软盘底部架空而影响吸水,降低出苗率。

(4) 防止串根。软盘内孔穴间的秧苗如果串根会严重影响抛秧质量,育秧全过程都要防止串根。营养土过多、厢面湿度太大和苗龄过长都容易造成秧苗串根。必须做到播种后及时扫除软盘上的余土,出苗后保持土壤湿润,防止厢面积水,并抢好天气及时抛栽。也可以在秧床上直接摆盘播种,一般生产上多采用此法。

1.2 提高插秧质量促早发

苗床早育秧和软盘早育秧苗健壮、抗寒力强,插后返青分蘖快,但如果插秧质量不高也难以达到早发的效果,因此提高插秧质量是促进早发快发的重要前提。必须把握好以下几个关键:一是适时早插,可充分利用生长季节,延长本田营养生长期,促进早生早发,湖南省大部分地区最佳插秧期为4月下旬,抢冷尾暖头插秧。二是带土带泥减少植伤,苗床早育秧在铲秧前将苗床淋湿,铲秧厚度1厘米左右,要防止伤根和带土过厚;软盘秧在抛秧前先把苗床淋湿,将软盘从苗床轻轻取出,并稍稍晒干后方可抛秧。三是插秧要做到浅、匀、直、稳,栽插深度一般不超过3厘米。

1.3 合理调控群体促库容

1.3.1 合理密植

优质稻和早中熟中穗型品种宜采用小荳密植的方法,一般密度为16.7厘米×20厘米,每667平方米栽2万穴,每穴3~4苗。迟熟高产品种宜采用宽窄行插植方法,一般规格为宽行33.3厘米,窄行16.7厘米,株距13.3~16.7厘米,每667平方米插1.6万~2万穴。杂交稻每穴插2~3粒谷苗,常规稻每穴插4~5粒谷苗。

1.3.2 高成穗率的调节

早发早控,减少无效生长;减少前期氮肥施用量,中期带肥晒田,促进分蘖成穗和大穗形成。正常分蘖的稻田一般田间苗数达到预期穗数的80%~85%时应立即晒田控苗。

1.4 强化肥水管理促稳长

目前湖南省早稻施肥方法主要有“前促施肥法”、“前促、中控、后补施肥法”、“稳前、攻中、保后施肥法”和“一次性施肥法”等。前

促施肥法易于保证前期分蘖发生和群体的形成,容易实现稳产,但一般肥料利用率较低,且往往无效分蘖难以控制易导致群体的恶化。稳前、攻中、保后施肥法是根据近年育成的高产大穗大粒品种的需肥特性,在高产栽培前提下形成的新型施肥方法,该方法前提是培育高素质的耐寒秧苗,保证移栽质量,能够保证在预期的时间内达到高产所需茎蘖数。技术特点是减少前期施肥量,使水稻稳健生长,中期重施穗肥,促进穗大粒多,后期适当补施粒肥,增加结实率和粒重。具体施用方法介绍如下:

(1) 施足基肥。基肥以有机肥和磷肥为主。大田基肥的施氮量占总施氮量的 35%~40%(其中有机肥占基肥总量的 50%以上),一般 667 平方米施土杂肥和家栏肥 500 千克或绿肥 1000 千克、碳酸氢铵 15~20 千克、过磷酸钙 20~25 千克。实行全层施用。

(2) 早施轻施提苗肥。在移植后 4~5 天施用,施氮量占追肥量的 25%左右,要用速效肥,以利分蘖早生快发。一般 667 平方米施尿素 3~4 千克,配施氯化钾 5 千克。

(3) 重施促蘖肥。在移植后 10~12 天施用,施氮量占追肥施氮量的 50%~55%,一般尿素 6.5~7.5 千克,配施氯化钾 5 千克,以达到促分蘖、多分蘖、早够苗的目的。

(4) 稳施壮苞肥。插植后 35 天左右幼穗分化 4 期末施用,施氮量占追肥施氮量的 20%~25%,一般 667 平方米施尿素 2.5~4 千克,配施氯化钾 4 千克或用复合肥 10~12.5 千克。

1.5 增强功能叶光合能力,延缓根系衰老

早稻生育后期是实现高产的重要时期,应提高叶绿素含量,保证较大的后期叶面积,乳熟期保证单茎绿叶 4~5 片,以维持较高的光合产物积累。关键措施是适度控制中期群体而优化个体生长,在剑叶定长后及时追施壮苞肥,提高植株含氮量,同时保证倒

4 倒 5 叶的功能,提高根系活力。前期分厢开沟(每 3 米左右一厢)改善后期通风条件和干湿灌溉都是增强根系活力的重要措施。

2. 晚稻丰产栽培技术

湖南省连作晚稻多在 6 月中旬至 7 月上旬播种,10 月中旬到 11 月上旬收获,生长期间的气候特点是气温由高到低,热量资源丰富,有效积温较早稻高,生育后期昼夜温差大,有利于物质积累,提高稻米品质。但秧苗期和返青分蘖期的高温、抽穗开花期可能出现的“寒露风”以及夏秋干旱等不利气候因素在一定程度上影响了晚稻的高产稳产。

2.1 合理搭配品种,确保安全齐穗

2.1.1 选择优良品种

选择晚稻品种的原则:一是熟期适宜,既能保证后期安全齐穗,其插期又能保证前作早稻(或其他作物)成熟收割且与早稻搭配合理,一般是早配迟、中配中或中配迟;二是品种的丰产性好、产量高,比当地主栽常规品种增产 10%左右;三是抗性好,对当地主要病虫害抗性好,特别是稻瘟病和白叶枯病严重的地区;四是米质优,米质达中上等水平,以适应市场需要。

2.1.2 确定适宜播种期

首先,要考虑当地晚稻安全齐穗期。如果晚稻在抽穗到灌浆期遇上连续 2~3 天日平均气温低于 20℃~23℃的天气,将产生大量空秕粒,甚至无收。湖南省不同地区的安全齐穗期差别较大,湘北地区一般 9 月 10 日左右,湘中一般 9 月 15 日左右,湘南 9 月 18 日至 9 月 20 日。二是要了解杂交稻组合和品种播种到齐穗的

天数或全生育期,并与当地已在生产上应用的组合相比较,向前推算出最迟的播种期。如果某一组合从播种至齐穗需要 85 天,当地的杂交水稻安全齐穗期为 9 月 15 日,则应在 6 月 20 日前播种。例如,湘中迟熟组合威优 46 适宜播期在 6 月 15 日至 6 月 18 日,中熟组合威优 64 适宜播期在 6 月 22 日至 6 月 25 日。三是根据前作的收获期和品种的秧龄弹性安排适宜的秧龄,有早穗可能的情况下要适当稀播和扩大秧田面积并推迟 1~2 天播种。

2.2 培育多蘖矮壮秧

湖南省目前晚稻育秧方式主要有湿润一段育秧、软盘直抛一段秧、半旱小苗寄插两段育秧和早育软盘抛寄两段育秧等方式。一段秧主要应用于季节比较充裕的稻田和地区,如湘南地区和湘中湘北地区早季作物成熟早和晚稻采用早中熟品种的情况下可采用一段育秧。湿润一段育秧的关键是稀播老壮秧、防止秧苗过高过密而降低秧苗素质,技术措施是全层施足底肥、烯效唑浸种或 1 叶 1 心喷施、移苗补缺和控制中后期的氮肥施用。软盘直抛一段秧的关键是要控制秧龄在 15 天以内和防止秧苗过弱和徒长。两段育秧适合于季节紧张的三熟制和早季收获迟的稻田,也是超高产栽培的育秧方式之一。现将一种省工高效的新型育秧方法——双季晚稻早育软盘抛寄两段育秧技术介绍如下。

2.2.1 技术要求

该育秧方式将早育秧、双两大育秧、软盘育秧、抛秧、两段育秧、湿润育秧等多种育秧方式融为一体。其技术要求:以菜园旱土(早季)和湿润秧田(晚季)为苗床,以早育小苗为基础,以培育根系发达的带蘖壮秧为目标,以抛寄为技术纽带,通过早育和半旱式育苗培育出健壮小苗和抛寄秧秧田集约肥水管理,实现低节位多分蘖和早发分蘖,达到寄秧田发足大田有效穗所需苗数,移栽前单蔸茎蘖数中熟品种(组合)10~12 苗,迟熟品种 12~15 苗。

2.2.2 旱育小苗和半旱育小苗

选择肥沃、疏松的菜园土或肥沃、疏松的湿润秧田作育秧苗床。按多起多落方式浸种,浸后第一个8~10小时用强氯精消毒,按常规方式破胸待播。

播前按每盘1.5千克备好过筛营养土。要求土细、肥沃、无草种;并按每667平方米大田备足5~6千克过磷酸钙,与细土充分拌匀。常用的播种秧盘有58厘米×31.5厘米,每盘468孔或60.5厘米×33厘米,每盘561孔,每667平方米大田需秧盘40个左右。

播种:在室内或禾坪平铺好软盘,先将营养土(含磷肥)填入盘孔1/3~2/3处,然后将破胸谷种分3~4次均匀撒播,最后用少量剩余种子补(点)播,力求苗匀、少缺苑。播后用剩余营养土填平盘孔,清扫盘面。

秧田做垅成厢,厢宽1.4米,沟宽0.4米,将播种后的软盘移入秧床,均匀压入泥中。摆盘至出苗前为防大雨要用秸秆或薄膜覆盖(不能用油菜壳),既可保湿又可防大雨冲打。

苗床管理主要注意保湿促全苗,齐苗后及时揭去覆盖物,1.1叶时用100毫克/升烯效唑液均匀喷施苗床。特别注意防治稻蓟马,做好防鼠工作。

2.2.3 二段育秧

寄秧田施肥与整田:寄秧田要选择排灌方便、土壤肥沃、杂草少的爽水田,秧田与大田比1:5.5。于小苗抛寄前7~10天开始整田,翻耕前,每667平方米施足发酵腐熟饼肥50千克或腐熟人畜粪7500千克,秧田前落干水,每667平方米施尿素5千克、过磷酸钙25千克、氯化钾5千克,然后细耙整平。沉泥1天后,按包沟3米拉绳分厢,匀平厢面,耱平待抛秧。

抛寄小苗:秧苗2.5叶时抢晴天抛寄,分厢定盘。抛前按厢数多少确定每厢所抛软盘数,然后分厢抛寄,先抛70%秧苗,留30%