

怎样种

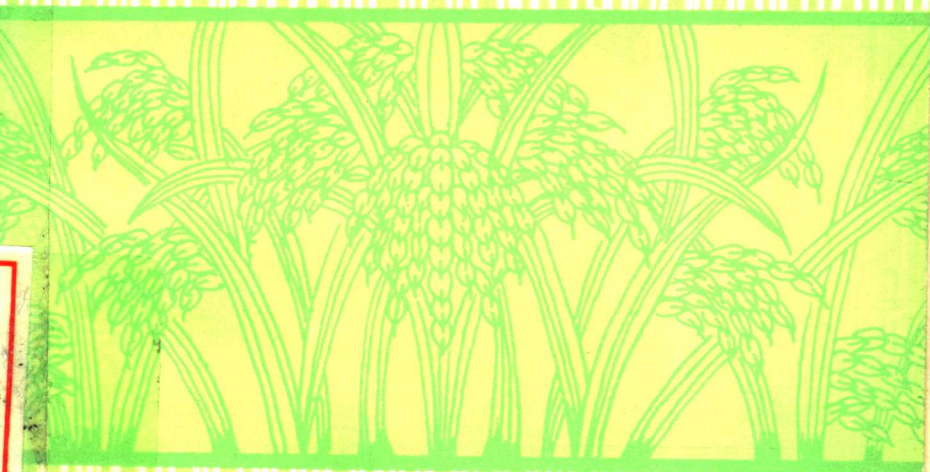
杂交 水稻

农作物

栽培技术

常备丛书

卢兴桂 闻伯英编



湖北科学技术出版社

怎样种杂交水稻

卢兴桂 闻伯英 编

农作物栽培技术常备丛书



湖北科学技术出版社

怎样种杂交水稻

卢兴桂 闻伯英编

湖北科学技术出版社出版 湖北省新华书店发行
襄樊日报印刷厂印刷

787×1092毫米 32开本 4.125印张 83,000字

1983年12月第1版 1983年12月第1次印刷

印数:1—17,400

统一书号: 16304·22 定价: 0.38元

出版说明

党的十一届三中全会以来，随着农村各项政策的贯彻执行，特别是各种形式生产责任制的逐步建立和完善，广大农民的生产积极性空前高涨，一个学科学、用科学、科学种田的热潮正在掀起。为了适应这种需要，我们特组织编写出版“农作物栽培技术”和“农村副业生产”两套常备丛书，本书是“农作物栽培技术常备丛书”的一种。

“农作物栽培技术常备丛书”共有《怎样种水稻》、《怎样种杂交水稻》、《怎样种棉花》、《怎样种小麦》、《怎样种红苕》、《怎样种玉米》、《怎样种马铃薯》、《怎样种大豆》、《怎样种花生》、《怎样种油菜》、《怎样种芝麻》等11种，包括了我省主要农作物。

在组织编写过程中，我们力求做到内容正确，科学性，强，联系实际，通俗易懂，使农民读者看了真正有益，能因地制宜地用到生产上去。这套丛书都经过有关方面的专家审定。

由于我们水平有限，时间又比较紧迫，这套丛书一定会有缺点和不足之处，我们诚恳希望读者提出意见和建议，以便再版时修改，使它日臻完善。

一九八二年七月

目 录

第一章 大力发展杂交水稻的重大意义	(1)
-------------------	-----

第二章 杂交水稻与雄性不育的基本概念	(4)
--------------------	-----

第一节 水稻的杂交优势	(4)
-------------	-----

一、水稻杂交优势的表现	(4)
-------------	-----

二、水稻杂交优势产生的原因与利用	(9)
------------------	-----

第二节 水稻雄性不育及三系的相互关系	(10)
--------------------	------

一、水稻花的构造	(10)
----------	------

二、水稻三系及其相互关系	(11)
--------------	------

三、雄性不育材料的鉴别	(15)
-------------	------

四、雄性不育的遗传解释	(16)
-------------	------

第三节 水稻三系选育	(20)
------------	------

一、我国水稻三系选育研究的进展	(20)
-----------------	------

二、三系选育的基本方法及原理	(22)
----------------	------

三、雄性不育系与保持系的选育	(25)
----------------	------

四、恢复系的选育	(29)
----------	------

第四节 化学杀雄的利用	(34)
-------------	------

第三章 杂交水稻的繁殖、制种和原种生产	(37)
---------------------	------

第一节 我省推广的主要不育系、保持系	(37)
--------------------	------

和恢复系	(37)
------	------

第二节 杂交制种	(42)
----------	------

一、安排好茬口，确保安全授粉.....	(43)
二、采取综合措施，确保花期相遇.....	(45)
三、合理配置 搭好苗架.....	(58)
四、排除授粉障碍，提高结实率.....	(62)
五、防杂保纯，提高种子质量	(64)
第三节 不育系繁殖.....	(65)
一、适时播种，保证安全授粉.....	(65)
二、培育分蘖壮秧，搭好丰产苗架.....	(66)
三、改善授粉条件，提高结实率.....	(68)
四、严格隔离去杂，提高种子质量.....	(69)
第四节 三系的原种生产.....	(70)
一、三系退化的表现和原因.....	(70)
二、三系原种标准.....	(72)
三、三系原种生产的方法和程序.....	(73)
第四章 杂交水稻高产生理与栽培技术.....	(82)
第一节 杂交水稻的主要生理特点.....	(82)
一、杂交水稻对温度的反应.....	(82)
二、杂交水稻对肥、水的反应.....	(83)
三、杂交水稻的物质积累与运转.....	(84)
第二节 选好组合，安排好茬口，确保安 全抽穗.....	(85)
一、选好组合.....	(85)
二、确保安全齐穗.....	(89)
三、合理安排茬口.....	(92)
第三节 双季晚稻高产栽培技术.....	(94)
一、高产禾苗的长势长相.....	(94)

二、高产的主要栽培技术.....	(95)
第四节 秧套稻.....	(107)
第五节 杂交中稻高产栽培技术.....	(109)
一、合理布局.....	(110)
二、增穗增粒.....	(111)

附录:

一、全国水稻不育系研究调查记载项目	
试行标准.....	(119)
二、杂交水稻命名试行方案.....	(120)
三、杂交水稻各个组合的品质分析.....	(122)

第一章 大力发展杂交水稻 的重大意义

杂交水稻是用人工方法使某一优良品种变为雄性不育，再把它和另一优良品种栽种在一起，通过杂交而获得种子，用这样的种子培育出来的一种高产水稻。

我国杂交水稻的研究在短时间内取得了重大突破，现在已推广应用于生产。这项具有世界先进水平的重大科研成果，为大幅度地提高水稻产量开辟了新的途径，大大丰富了我国遗传育种科学的理论和实践。因此，一九八一年五月获得了国家颁发的我国第一项特别发明奖。

我国的杂交水稻种植面积，由一九七六年的206万亩，发展到一九八二年的8425万亩。在我省，一九七六年种植3.3万亩，一九七八年扩大到457万亩。多年生产实践证明：杂交水稻在同样的生产条件下，一般比常规稻每亩增产100斤以上。在茬口安排和栽培管理水平能充分满足其生长需要的情况下，增产幅度更大。我省各地涌现出一大批一季亩产1000斤以上的大队，并创造出一批亩产1300~1500斤的高产典型。杂交水稻显示了强大的优势。

发展杂交水稻，有力地促进了稻田耕作制度的改革。如在稻田三熟制地区，现有杂交组合作双季晚稻种植，比常规双季晚稻品种要早熟10~15天，给夏粮、夏油腾出了早茬口，

为三熟三高产创造了有利条件。在麦稻、油稻、豆(蚕豆)稻两熟地区,可积极推广麦、肥、稻(杂交稻)的种植方式;特别在麦稻两熟面积较大的地方,由于杂交水稻的播期、插期幅度较大,它可以解决6月10日后插“老秧棍”的问题。这样,既促进了耕作制度的改革,又能使杂交水稻避开高温季节抽穗扬花,以提高结实率,达到季季高产。实践告诉我们,大力发展杂交水稻,不仅能增产粮食,而且对促进耕作制度的改革,起到了重大的促进作用。

要使杂交水稻在粮食生产中进一步发挥越来越大的作用,还必须加强领导,搞好协作,尽快地解决杂交水稻生产和科研中存在的一些关键性问题。从我省种植杂交水稻的情况来看,许多坚持多年种植的社、队,实现了一季稻过1000斤,双季晚稻过800斤,但也有些社、队种植杂交水稻增产幅度不大,在制种产量上也不平衡,高产的亩产300斤以上,低产的只有几十斤。科研上杂交晚粳组合有待于突破。这些事实启示我们,杂交水稻的增产还蕴藏着巨大的潜力。

杂交水稻的优点主要表现在:

1. 适应性广,增产潜力大 杂交水稻无论在平原湖区,还是在丘陵或山区,无论在土质好的田,还是在土质较差的田都能适应,并普遍能增产。

杂交水稻适应性广,还表现在某些组合因基本营养生长期较长,对栽种季节要求不象常规稻品种那样严格,既可作中稻或一季晚稻栽培,又可作双季晚稻栽培。

杂交水稻适应性广,还表现在秧龄弹性较大,在稀播、匀播或两段秧,培育分蘖壮秧的条件下,在适宜播期、插期的范围内,早播早插的获高产,适当延长秧龄也不致出现早穗

而减产。这就为缓和季节、劳力矛盾创造了有利的条件。

2. 抗逆性较强，稳产高产 杂交水稻由于生理机能旺盛，根系发达，生长健壮，不少优良组合较为耐淹、耐旱，在冷浸田、深泥田种植，都能较大幅度地增产。

杂交水稻的抗逆性，还表现在某些组合对病害有一定的抵抗能力。由于杂交组合能把父母本一方的抗病性传到杂种第一代，因而比常规稻品种更易解决抗病育种问题。例如“汕优2号”的母本较抗稻瘟病，所以这个组合也表现较抗稻瘟病。

3. 米质优良，糙米率较高 用“国际稻24”这类品种作父本配制的杂交组合，都具有“国际稻24”那样米质优良、糙米率高的特点。据中国农业科学院综合分析室测定：“汕优6号”的粗蛋白质含量为9.91%，比常规稻品种“广陆矮4号”高1.44%，因此营养价值也较高。杂交水稻的糙米率一般在75%左右，高的可达80%以上。

多年来的实践证明，因地制宜，积极稳步地发展杂交水稻，既是进一步促进我省粮食增产的重要措施，又是促使种子生产专业化和实现粮食、种子分家的好途径。总之，大力发展杂交水稻，不仅能增产粮食，增加收入，而且对稻田耕作制度的改革，提高科学种田水平具有重大意义。

第二章 杂交水稻与雄性不育 的基本概念

第一节 水稻的杂交优势

所谓杂交优势，是指两个具有不同遗传性的品种（或物种）进行有性杂交，其杂种一代比亲本具有较强的生长势、抗逆性以及较高的产量，这是生物界普遍存在的现象。我国劳动人民早在1000多年以前，就在动物方面发现了杂交优势，并在生产实践上加以利用。那时常用母马配公驴，所产生的骡子身体强壮，体形高大，耐粗饲，耐使役。在植物方面发现杂交优势是二百年以前的事，而真正为生产所利用还只有几十年的历史。

水稻本来是一种自花授粉作物，其杂交后代有没有优势，能不能在生产上加以利用等问题，在过去很长一段时期内是没有解决的。直到一九七三年，我国水稻“三系”基本配套并应用于生产之后，这个问题才得到明确结论。大量科学试验和生产结果证明，杂交水稻和杂交玉米、杂交高粱等一样，也具有明显的生长优势和产量优势。

一、水稻杂交优势的表现

水稻杂交优势的表现是多方面的，尽管不同组合间表现

形式不一，但概括起来有下列几点：

1. 根系发达，吸收力强 据黄冈农校观察，“南优2号”在成熟期单株总根数平均933条，比父本“国际24”单株总根数多362条。又据华中农学院观察，在秧田亩播10~20斤范围内，移栽时“南优6号”单株发根数达110~130条左右，比常规品种多1~2倍。

杂交水稻不仅根系发达，而且根的生理活性旺盛。省农科院、武汉大学测定“南优2号”、“汕优2号”的伤流量比常规品种高1倍以上。伤流量大，反映根的活力大，吸水吸肥能力强。杂交水稻根系发达，吸收力强，这就为地上部的旺盛生长，耐旱抗倒伏奠定了基础。

2. 分蘖力强，长势旺盛 从各地试验材料看，在每亩播种量10~20斤的条件下，播后一个月内杂交水稻单株分蘖可达4~5个。移栽到大田后，在亩插2万蔸左右情况下，一般单株分蘖在10个左右，最高的可达20个左右。杂交水稻不但分蘖多，而且还具有早生快发的特点，由于分蘖增长快，最高分蘖期常比一般品种要早。所以单株绿叶数和叶面积扩展迅速，植株繁茂性强。华中农学院测定，“南优6号”单株叶面积，秧田期（35天秧龄）可达360平方厘米。分蘖盛期可达1000多平方厘米，孕穗期接近3000平方厘米，这种长势是一般常规品种很难达得到的。

杂交水稻早生快发、长势旺盛的特性，能促进群体较快发展，充分利用光能和地力，积累较多的营养物质，从而有利于争取足穗和大穗，夺取高产。但是，还要采取适当措施，防止植株过度繁茂，促使生长优势与产量优势协调一致。

3. 光合势强，干物质积累多 许多单位研究表明，影响光合作用的几个内在因素，杂交水稻均比常规品种为优。如各生育期的叶面积指数，杂交水稻比常规品种要大1.5~2.5；叶片叶绿素含量高1~3倍；绿叶功能期长5~10天。所有这些就为提高杂交水稻的光合效率，制造较多的营养物质创造了有利条件。

同时，杂交水稻在中后期的呼吸强度比常规品种要低，这表明呼吸作用中物质和能量的利用率较高，消耗光合产物较少，因而有利于灌浆充实，提高结实率，增加千粒重。

4. 穗大粒多，千粒重高 目前在我省推广的主要组合“汕优2号”、“威优6号”等，做一季稻栽培的每穗实粒数都在100粒以上，做二季晚稻栽培的多在100粒左右，比常规品种多30粒左右。千粒重也比较高，如“威优6号”的千粒重一般为28~30克。

5. 抗逆性强，适应性广 现在生产上应用的杂交稻组合，母本是长江流域的早稻，父本来自东南亚热带地区，双亲之间既属于地理远缘，又属于不同的生态类型。因此杂种的遗传内容丰富，抗逆性强，适应性广。如“汕优2号”等组合在华南地区既可以做早稻种，又可以做晚稻种；在我省既可以做一季中稻种，又可以做二季晚稻种；而且无论是在肥田、瘦田，还是在低湖烂泥田种植，都比常规品种增产。

近年来，菲律宾国际水稻研究所利用我国的“珍汕97”、“威20”等不育系选配了一批新组合，并对其中的几个组合的产量及产量构成因素的平均优势、超亲优势和对照优势进行了试验研究（表1、表2）。表1中的研究表明，杂交

表 1 五个杂交组合的杂种产量优势

(国际水稻研究所 1980年雨季)

组 合 名 称	产 量 (吨/公顷)	平均优势 (%)	超亲优势 (%)	对照优势① (%)
威20A×国际稻50	5.2	+59 *	+28 *	+25 *
珍汕97A×国际稻54	5.2	+73 *	+59 *	+24 *
威20A×国际稻40	4.9	—	—	+17 *
威20A×国际稻54	4.6	+59 *	+42 *	+10
威20A×国际稻28	4.0	+31 *	+12	-5

①对照品种为国际稻42; * 为5%显著水平

水稻在产量上具有显著的平均优势、超亲优势和对照优势。从表2中还可以看到,杂交水稻的增产效果,归因于每穗粒数和千粒重的正优势。虽然杂种存在有效穗数方面表现为负优势,但每穗粒数的正优势足以补偿穗数的负优势。因此,单位面积上的粒数仍表现为显著的正优势。此外,在总干物质重和收获指数方面,杂交水稻也表现出显著的平均优势(但这两个性状的超亲优势和对照优势,只在部分组合中表现显著)。这种优势表明,杂交水稻的库源关系是协调的,也就是说,杂交水稻既能扩大代谢库——单位面积的谷粒数增加,又能加强代谢源——总干物质积累的加强。

杂交水稻还在光合面积、叶绿素含量、光合效率和线粒体活性等生理特性方面具有明显的优势。因此,科学家们认为,常规品种主要通过改良株型提高了产量,而杂交水稻则通过提高改良株型品种的生理功能,使良好的株叶形态和旺

表2

几个杂交组合的杂种产量及产量因素的杂交优势表现

(国际水稻研究所 1980年雨季)

组合名称	产量 (克/米 ²)	杂种平均优势(上行)、超亲优势(中行)和对照优势(下行)(%)							
		产量 穗数	每平方米 穗粒数	每平方米 粒数	结实率 (%)	千粒重 (克)	总干物质	收获指数	
威20A×国际稻50①	596	+60**	-6	+19*	+13	+16	+20*	+24**	+30**
		+30**	-27**	+12	-7	+4	+7*	+19*	+9
		+13*	-24**	+37**	+4	-8	+17*	+5	+27
珍珠97A ×国际稻54①	542	+47**	+12	+31**	+17*	+11	+10*	+24**	+21*
		+20*	-21*	+18*	+17*	-2	0	+13*	+5
		+3	-41**	+54**	-10	-3	+15*	+14*	-9
威20A×国际稻54①	540	+46**	+7	+30**	+23*	+10	+5	+23**	+19*
		+20*	-17*	+19*	+13	-5	+2	+12*	+6
		+3	-38**	+47**	-9	-6	+17*	+12*	-9
威20A×国际稻28①	480	+39**	+7	+10	+21*	+9	+9*	+19*	+20*
		+20*	-8	+2	+12	+2	+8*	+19*	+2
		-9	-25**	+25**	-6	-17*	+19*	-4	-4

①为产量较高的亲本；*为5%显著水平；**为1%显著水平

盛的生理机能结合于杂交水稻一体，从而使水稻品种的生产力得以进一步提高。

二、水稻杂交优势产生的原因与利用

杂交水稻为什么会有优势？这主要是由于杂种体内遗传物质的差异及其相互补充引起的。上面已经说过，杂交水稻是由两个具有不同遗传特性的品种（如不育系与恢复系）杂交而产生的。由于亲本遗传性的差异，一方面可使亲本的不同特性在杂种体内得到相互补充，另一方面可使杂种体内产生一定的矛盾，从而表现出较优的性状和较强的生活力。在一定范围内，亲本的差异越大且又能互相取长补短，则杂种的生活力，也就越强，性状也就越优。

由此可见，杂交优势的有无和强弱，与亲本的选择关系极大。为了获得强优势杂种，选择亲本时要注意：

（1）两个杂交亲本在遗传因素上有一定差异。一般地说，只有选择亲缘关系较远（如籼稻和粳稻属于两个不同的亚种）、地理距离远以及生态类型不同的品种杂交，才有可能获得优势明显的杂交稻组合。如“汕优2号”、“威优6号”等组合的父、母本，既是在地理上远距离的，又是在生态类型上有差别的，因此杂交种能表现出强大的优势。

（2）双亲在性状上要有差别，彼此间能互相补充。“威优6号”的双亲不仅在地理起源和生态类型上差别大，而且在性状上也各有特点：“威20”植株较矮，分蘖较弱，千粒重较高；“国际稻24”株高中等，分蘖力强，千粒重较轻。

（3）亲本之一应是理想的、丰产性状好的高产品种，

这样才能在亲本的基础上发挥优势。比如要获得分蘖力强，穗型较大的杂种，则亲本之一应分别具有这种特性；又如要获得抗白叶枯病的杂种，则亲本之一应具有抗白叶枯病的能力。

水稻是多型性作物，随着常规品种水平的提高，进一步探索杂种优势的规律，将会培育出更多的优势强、产量高的杂种组合，可以展望在不久的将来，杂交水稻的产量一定会有在现有基础上大大提高一步。

第二节 水稻雄性不育及三系的相互关系

一、水稻花的构造

稻花称为颖花，它由护颖、外颖、内颖、鳞片、雄蕊、雌蕊等部分组成（图1）。雌蕊和雄蕊是花的主要部分。

1. 雄蕊 雄蕊6枚，着生在子房基部。每一枚雄蕊由花丝和花药两部分组成。每个花药分4室，即4个花粉囊，囊中有大量花粉。

2. 雌蕊 雌蕊由子房、花柱和一对羽状柱头组成。柱头紫色、红色或无色，因品种不同而不同。开花后，柱头一般在颖壳内，但也有露出颖壳外的，子房在颖花基部，呈卵圆形。

正常稻株开花后，花粉囊破裂，花粉（雄性）散落在柱头（雌性）上，完成自花授粉过程。受精后，子房就膨大发育成种子。