

杂交水稻

基本知识

高产栽培

技术问答

ZA JIAO SHUI DAO

JIBEN ZHISHI

GAO CHAN ZAI PEI

JI SHU WEN DA

浙江人民出版社

杂交水稻技术问答

(基本知识 高产栽培)

浙江省农业科学院 编写
水稻杂种优势利用研究室

*

浙江人民出版社出版

绍兴地区印刷厂印刷

浙江省新华书店发行

开本787×1092 1/32 印张3 字数66,000

1979年5月第一版

1979年5月第一次印刷

印数: 1—43,000

统一书号: 16103·45

定 价: 0.22 元

前 言

我省杂交水稻生产,三年来取得了显著成绩。一九七八年,全省杂交水稻种植面积比一九七七年扩大了将近七倍。杂交晚稻单产一般比常规品种增产一百到二百斤,高的达三百斤以上;同时还涌现出一季超《纲要》的县、上千斤的大队和生产队,小面积丰产田亩产超过一千四百斤,以及低产单位实现大幅度增产的典型事例。这是我省连作晚稻生产上的一个新的突破。

杂交晚稻大面积丰收的事实,使广大干部和群众进一步认识到,发展杂交水稻是我省实现晚稻超早稻的有效途径,是高速发展粮食生产的一项重要措施,积极要求扩大种植面积。一九七九年我省杂交水稻正面临着一个更大发展的新形势。

杂交水稻的繁种、制种和高产栽培技术,在总结前两年经验的基础上,又有较大的提高和发展。为了加快我省杂交水稻生产的发展,普及杂交水稻科学技术知识,我们在去年编写的《杂交水稻技术问答》的基础上,进行了较大的修改和充实,更名再版,以供各地参考。本书由浙江省农科院水稻杂种优势利用研究室董世钧、方宪章、石守鏊、张宏德、王时芬等五位同志执笔,并请省杂交水稻办公室邹庆弟同志审稿。

编 者

一九七九年二月

目 录

一、杂交水稻的基本知识	(1)
1. 什么叫杂种优势?	(1)
2. 杂交水稻的优势表现在那里?	(1)
3. 杂种为什么会产生优势?	(2)
4. 怎样提高杂种优势?	(3)
5. 杂交水稻的杂种优势为什么一般只能利用第一代?	(4)
6. 什么叫杂交水稻的“三系”?	(4)
7. 不育系要具备那些优良性状?	(6)
8. 为什么会引起雄性不育?	(6)
9. 水稻雄性不育株有几种类型?	(8)
10. 保持系要具备那些优良性状?	(8)
11. 不育系和保持系在形态上有那些区别?	(8)
12. 为什么雄性不育现象通过保持系能够保持下来?	(9)
13. 优良的恢复系需要具备那些性状?	(10)
14. 为什么雄性不育系的不育性, 通过恢复系能够得到 恢复?	(10)
15. 什么叫核置换?	(11)
16. 通过那些途径可以获得不育系?	(13)
17. 怎样应用远缘杂交法来选育不育系?	(13)
18. 怎样利用自然不育株转育不育系?	(15)
19. 怎样利用现有不育系转育不育系?	(15)
20. 通过那些途径可以获得恢复系?	(16)
21. 怎样应用测交筛选法来选育恢复系?	(16)
22. 怎样应用有性杂交法来选育恢复系?	(17)

23. 怎样应用回交转育法来选育恢复系? (19)
24. 为什么要进行提纯复壮? (20)
25. 怎样进行不育系和保持系的提纯复壮? (21)
26. 怎样进行恢复系的提纯复壮? (22)

二、不育系繁殖 (24)

1. 什么叫不育系繁殖? (24)
2. 当前我省在生产上应用的有那些不育系及其保持系? (24)
3. 珍汕97A和珍汕97B有那些主要特征、特性? (24)
4. 二九南1号A和二九南1号B有那些主要特征、特性? (25)
5. 军协A和军协B有那些主要特征、特性? (25)
6. 不育系繁种安排在什么季节好? (26)
7. 怎样确定繁种田的面积? (27)
8. 如何确定父母本的播种差期? (27)
9. 繁种田怎样培育壮秧? (28)
10. 如何确定父母本的插秧规格、行比和行向? (28)
11. 怎样加强繁种田的田间管理? (29)
12. 怎样提高不育系的结实率? (30)
13. 怎样搞好不育系繁种的防杂保纯工作? (31)

三、杂交水稻制种 (32)

1. 什么叫杂交水稻制种? (32)
2. 目前在生产上应用的主要恢复系有那些? (32)
3. 国际26有那些主要特征、特性? 用它配制的组合有那些主要特点? (32)
4. 国际24有那些主要特征、特性? 用它配制的组合有那些主要特点? (33)
5. 古154有那些主要特征、特性? 用它配制的组合有那些主要特点? (33)
6. 珍汕97不育系在制种时要注意那些问题? (33)
7. 父母本的开花有那些主要习性? (34)

8. 什么叫播始历期? 影响播始历期的因素有那些? (34)
9. 杂交水稻制种安排在什么季节好? (35)
10. 单季制种有那些好处? 应注意什么问题? (36)
11. 怎样确定制种田面积? (36)
12. 怎样选择制种田? (36)
13. 什么叫播种“三差”? (37)
14. 怎样确定播种时差? (37)
15. 怎样确定播种积温差? (38)
16. 怎样确定播种叶差? (38)
17. 怎样根据时差和叶差来确定不育系的播种期? (39)
18. 什么叫活动积温和有效积温? (39)
19. 制种时应用新种和陈种生育期有什么不同? (40)
20. 怎样培育好父母本的苗架? (40)
21. 制种田亩产超百斤, 应该有怎样的穗粒结构? (41)
22. 每亩制种田需要用多少种子? (41)
23. 杂交制种的行比、密度以多少为宜? (43)
24. 怎样根据幼穗发育的进程预测花期? (43)
25. 什么叫花期相遇? 制种时为什么会出现花期不遇? (44)
26. 花期不遇可用那些方法调整? (45)
27. 怎样利用“加父”来调节花期? (45)
28. 怎样利用重施氮肥来调节花期? (45)
29. 怎样利用水分来调节花期? (46)
30. 利用拔节拔穗的办法来调节花期, 要注意什么问题? (46)
31. 怎样进行割叶剥苞? (46)
32. 怎样搞好人工辅助授粉? (47)
33. 喷“九二〇”要注意那些问题? (47)
34. 什么叫敲基? (47)
35. 怎样去杂保纯? (47)
36. 怎样做好收获? (48)

四、杂交水稻的栽培技术 (49)

1. 目前杂交水稻在茬口安排上, 应坚持什么原则? (49)
2. 全年粮食亩产超“双千”、争“三纲”的高产单位,
扩种杂交水稻, 在安排上有那些经验? (50)
3. 全年粮食亩产指标夺“双纲”的单位, 如何合理安
排品种布局, 积极扩种杂交水稻? (50)
4. 低产地区如何扩种杂交水稻? (51)
5. 目前生产上以选用那些杂交水稻组合作连作晚稻栽
培为好? (52)
6. 汕优6号有那些特性? 在栽培上应注意些什么? (53)
7. 南优6号、四优6号、威优6号等组合有那些特性?
栽培上应注意什么? (53)
8. 目前梗型杂交水稻组合有那些适合我省搭配种植?
它们有那些特性? (54)
9. 在不同条件下, 如何合理选用杂交水稻组合? (55)
10. 杂交水稻具有那些高产生理特性? (55)
11. 杂交水稻的壮秧标准是什么? (56)
12. 杂交水稻对秧田的要求, 与一般常规品种有什么不
同? (56)
13. 杂交水稻作连作晚稻栽培, 安全齐穗期在什么时候?
温度指标多少? (57)
14. 怎样确定杂交水稻的播种期? (57)
15. 怎样确定杂交水稻的秧田播种量? (58)
16. 怎样提高杂交水稻的种子利用率? (59)
17. 怎样提高杂交水稻种子的纯度? (60)
18. 杂交水稻在秧田肥水管理上要注意些什么? (60)
19. 目前杂交水稻的育秧方式有几种? (61)
20. 杂交晚稻采用两段育秧有什么好处? (62)
21. 杂交水稻作连作晚稻栽培, 在迟栽长秧龄情况下,

- 怎样培育壮秧? (63)
22. 杂交水稻搞两段育秧, 寄秧的形式有几种? (63)
23. 两段育秧的寄秧阶段怎样培育壮秧? (64)
24. 杂交水稻怎样搞无土育秧? (65)
25. 为什么杂交水稻空秕谷多? 怎样提高结实率? (66)
26. 杂交水稻作单季稻栽培, 什么时候播种移栽好? 秧
龄长一点好, 还是短一点好? (66)
27. 杂交水稻作连作晚稻栽培, 亩产要超千斤, 穗、粒、
重的结构怎样? (67)
28. 杂交水稻要达到每亩有效穗20~24万, 插秧密度怎
样掌握? (68)
29. 杂交水稻要求亩产超千斤, 需要多少肥料? 基、追
肥怎样分配? (69)
30. 如何根据杂交水稻的不同生育阶段特点, 掌握肥水
管理? (69)
31. 杂交水稻根系发达, 连年栽种会不会影响地力? (70)
32. 杂交水稻要不要施穗肥? 怎么施用? (70)
33. 杂交水稻根外追肥效果好不好? 怎样施法? (71)
34. 杂交水稻为什么要增施钾肥? (72)
35. 怎样做好杂交水稻本田的水浆管理? (72)
36. 怎样提高杂交水稻的成穗率? (73)
37. 杂交水稻怎样烤田? (74)
38. 杂交水稻推广后, 在病虫害方面起了那些新变化? (75)
39. 怎样防治杂交水稻的白叶枯病? (76)
40. 怎样防治杂交水稻的矮缩病? (76)
41. 怎样防治杂交水稻的纹枯病? (76)
42. 如何防治杂交水稻的螟虫? (77)
- 五、水稻化学杀雄杂种优势利用 (78)
1. 什么叫水稻化学杀雄杂种优势利用? (78)

2. “化杀” 有那些优点?	(78)
3. 目前采用什么药剂对水稻的杀雄效果较好?	(79)
4. 如何掌握 “化杀” 的喷药浓度和时期?	(79)
5. “化杀” 制种应注意那些问题?	(80)
6. “化杀” 制种还存在那些问题?	(80)
附录	(81)
(一) 有关名词解释	(81)
• (二) 杂交水稻组合的命名	(83)
(三) 杂交水稻试验记载项目试行标准	(85)

一、杂交水稻的基本知识

1. 什么叫杂种优势？

用两个遗传特性不同的品种或类型作父母本进行杂交，所产生的杂种第一代，往往比双亲有较强的生长势、适应性、抗逆性和生产力，这种超亲现象叫“杂种优势”（简称杂优）。但从生产上来看，不但要求杂种的产量超过亲本，而且还要求能超过已推广的当家品种，这也可以称作“生产优势”。这是一种广义的杂种优势的概念。

杂种优势是生物界的普遍现象。利用杂种优势来大幅度提高农作物产量，是现代农业科学技术突出成就之一。水稻杂种优势的利用，许多种植水稻的国家都在研究，但迄今尚未大面积应用于生产。我国杂交水稻的研究工作，经过短短的几年时间就取得重大突破，并迅速应用于生产，获得显著增产效果。

2. 杂交水稻的优势表现在那里？

当前采用的杂交水稻组合，是通过“三系”配制而成的第一代杂种，这种杂种具有明显的优势，主要表现在：

①根系发达，吸收力强。杂交水稻发根力强。据研究，南优2号的发根率比常规品种珍珠矮高三倍，发根数多两倍，这就证明杂交水稻具有强大的根群。此外，在进行根伤流量（毫克/小时）的测定时，可以看到南优2号在分蘖期和成熟期的根伤流量分别为30.4和10.0，而国际24分别只有22.0和4.7。伤流

量大，反映了根系功能旺盛，吸肥、吸水能力强。

②光能利用效率高，干物质累积多。杂交水稻长势苗壮，发棵能力特强；叶色浓绿，叶面积大，因此，能较好地利用光能，制造更多的养分。据测定，杂交水稻从始穗到成熟，叶绿素含量始终高于亲本。在合理的栽培条件下，孕穗期叶面积系数可达7~9，到黄熟期还能保持4.5的水平，比常规品种分别高1~2。同时，杂交水稻的光呼吸比亲本显著为低，特别是在孕穗期间更为明显。光呼吸低，减少了光合产物的消耗，增加了物质积累，为穗大粒多创造了条件。

③穗大粒多，产量高。目前所应用的组合，一般平均每穗有150粒左右，作连作晚稻栽培每穗实粒数100粒左右，每亩如能达到20万穗，则亩产可超千斤。优良组合的产量不仅超过父母本，而且在相同生产条件下，一般每亩比常规水稻品种增产100~200斤。

④适应性广。杂交水稻有较强的耐旱、耐淹、耐碱、耐酸能力。在山垄田、冷水田改种杂交水稻后，常表现成倍增产。

3. 杂种为什么会产生优势？

杂种优势产生的原因，有各种不同的解释，目前尚无定论。主要有以下几种：

有的认为，杂种优势是由于双亲在遗传特性上的差异，造成杂种体内矛盾斗争而产生的，即所谓矛盾学说。

也有的认为，杂种优势是由于杂种一代综合了原来分别存在于双亲中的有利显性因子或部分显性因子，而掩盖了相对的隐性不利因子，由于有利生产的显性基因互相补充所造成，即所谓有利显性学说。

还有的认为，杂种优势起源于杂合状态本身，杂种产生的

某种反应物将比纯合型杂种所产生的效果大，从而导致杂种优势，这就是所谓杂合学说，也叫超显性学说。

关于杂种优势的学说虽然较多，但它们的结果可以归纳为一句话，即双亲的基因型差异越大，杂种优势越显著。由于我们今天对杂种优势现象的遗传理论和生物化学基础还了解得不很清楚，因此对杂种优势的机制问题，今后还要从科学实验中逐步探索。

4. 怎样提高杂种优势？

从上述产生杂种优势的原因可以知道，要提高杂种的优势，在亲本选择上，一方面要挑选双亲之间遗传物质差异大的；另一方面，要求选用的父母本双方的优良性状能够互相弥补、互相促进；此外，还要创造适合优势表现的栽培条件。具体地讲，要提高杂种一代的优势要做到以下几点：

①扩大双亲遗传物质之间的差异。在一定的限度内，尽量选用血缘关系较远的品种做亲本进行杂交，才有可能获得较大的杂种优势。如杂交时选用亲缘关系较远的偏粳与偏籼的类型，地理上远距离的国内品种与国外品种，生态类型不同的早稻品种与晚稻品种，以及低纬度和高纬度品种，低海拔和高海拔地区的品种等。

②选择双方优良性状能互补的亲本。除要求双亲本身有较多的优点外，还要特别注意通过取长补短的互补作用，以弥补双方的不足，使杂种的性状能比双亲更完善、更符合人们的要求。如大穗型品种与多穗型品种、大粒型品种与综合性状好的品种杂交等。

③选择特殊配合力强的双亲配组。如千粒重这一数量性状，在杂种一代一般介于双亲之间，但是有的组合千粒重也有

显著超过双亲优势的。因此，要注意选配那些特殊配合力强的双亲进行配组，这样容易获得优势。

④选择亲和力和较强的不育系配组。不育系由于亲和力的不同，在与恢复系配组时结实率也有高低。因此，要选择亲和力的不育系进行配组，以提高杂种自交结实率等。

⑤积极创造能使杂种优势充分表现的栽培条件。良种加上良法才能发挥良种的增产效果。为了充分发挥杂交水稻的杂种优势，必须根据杂交水稻的生育特点进行栽培管理，才能保证达到高产的目的。

5. 杂交水稻的杂种优势为什么一般只能利用第一代？

杂种优势现象，在杂种第一代不仅表现最强，而且在性状上又比较整齐一致。如果让它自交结实成为杂种第二代及其以后几代，则由于杂种内部生物学矛盾的逐步缓和，优势逐步减退，群体性状会出现繁多的分离现象。在后代中有些象父本，有些象母本，也有的两者都不象。更重要的是由于目前大部分杂交水稻是用不育系作母本配制而成的，其杂种第二代还会出现一部分不育株，致使产量明显下降。所以杂交水稻一般只能利用第一代，收获后不能再作种子。如果用化学杀雄方法配制的杂种，以及一部分属于配子体不育类型配制的杂种，后代虽也有分离，但不会出现不育株，只要两个亲本的成熟期相近，收获后有的组合还可作留种用，但因为自交的关系，它的优势将随着自交代数的增加而减退，产量也逐渐降低。

6. 什么叫杂交水稻的“三系”？

目前，我国所应用的杂交水稻是通过人工培育“三系”而配制成的杂交种子。所谓杂交水稻的“三系”，就是指雄性不

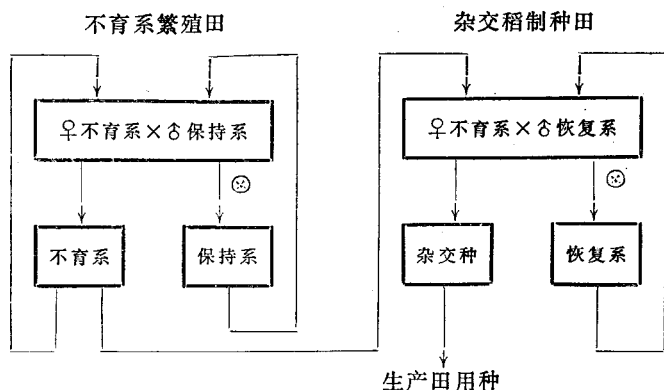
育系（简称不育系），雄性不育保持系（简称保持系）和雄性不育恢复系（简称恢复系）。

不育系是一种雌蕊正常、雄蕊退化、自交不结实，即雄性没有生殖能力的水稻。这种不育的特性，还能遗传给下一代，成为一种特殊的品系。不育系一般用符号“A”来表示，如珍汕97A即表示为珍汕97不育系。

保持系是雄蕊和雌蕊都正常的水稻，既能够自花授粉结实，又可给不育系授粉结实，保持不育系的不育特性，这种品种叫保持系。有了保持系以后，就能使不育系的不育特性一代一代保持下去。保持系一般用符号“B”来表示，如珍汕97B即表示为珍汕97保持系。

恢复系也是雄蕊、雌蕊都正常，能够自花授粉结实的水稻。它能授粉给不育系，使不育系恢复正常育性，并结出杂交种子。如国际24、国际26、古154等品种就是野败型不育系的恢复系。

“三系”是配制杂交水稻的基础，三者是缺一不可的。不育系和保持系杂交，所产生的后代仍然是不育系，一般称为“繁种”，即繁殖不育系种子。不育系与恢复系杂交，所产生的后代就是生产上所用的杂交种，一般称为“制种”，即配制生产上应用的杂交种。保持系、恢复系各自自交产生的后代，仍是保持系和恢复系。“三系”的关系和利用如下图：



图例：

♀ 母本 ♂ 父本 ⊗ 自交 × 杂交

7. 不育系要具备那些优良性状？

一个生产上有实用价值的不育系，要具备以下几个性状：

①不育性稳定，不育度和不育株均应达到100%，即自交不结实。同时，不因环境条件的改变，特别是温度的改变而发生育性变化。

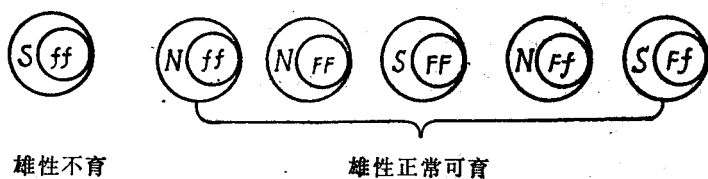
②可恢复性良好，异交结实率高，能接受较多的品种作为恢复系，从而能广泛配制杂交组合。

③便于制种和繁种。不育系要依靠外来花粉才能结实。因此，花器构造和开花习性要能适应容易接受外来花粉的要求，如柱头发达而外露，开花时颖壳张开时间长、角度大等。

8. 为什么会引起雄性不育？

目前生产上应用的水稻雄性不育系，都是由父母双亲血缘

关系较远、遗传物质差异较大的品种杂交并不断回交所得的。因此，不育系的细胞质来自母本，细胞核来自父本，形成一个具有母本的细胞质和父本的细胞核的矛盾体。由于质和核的不协调，从而影响了杂种生殖系统和生理机能的正常进行，终于导致了花粉不能正常发育，产生了雄性不育。但也有人认为，雄性不育产生的原因，是由于不育因子的作用所造成的。由于不育因子的作用不能合成某些或某种酶，或所合成的某种或某些酶的活性较低，使花粉在发育过程中不能合成或仅能合成少量的淀粉，或虽然合成正常的淀粉，但却不能合成某种或某些使花粉萌发的物质，以致造成雄性不育。只有当细胞质和细胞核双方都存在不育因子时，才能表现为不育；当质与核任何一方具有可育因子时，则由于可育因子的作用，可以弥补不育因子所造成的缺陷而为可育。因此，质与核之间不同育性组合可能存在六种遗传结构，可用下图表示：



图例：

S：表示细胞质中存在的不育基因。 f：表示细胞核中存在的不育基因。
N：表示细胞质中存在的可育基因。 F：表示细胞核中存在的可育基因。

由于不育系的细胞质和细胞核均为不育因子所作用，因此造成不育。上图 S (ff) 即为常见的不育系遗传模式 (S 表示细胞质的不育基因，括号内的 f 表示细胞核的不育基因，核内的基因成双，一个来自父本，另一个来自母本)。

9. 水稻雄性不育株有几种类型？

水稻雄性不育株的雄性器官，从形态上可分三种类型：

①无花粉型：花药瘦瘪，不开裂，花药内完全无花粉粒或只有少量极小的颗粒，这种极小颗粒遇碘化钾溶液不染色。

②花药退化型：花药高度退化，不到正常花药长度的三分之一，不开裂，内无花粉。

③花粉败育型：花药细小，乳白或浅黄色，不开裂，花药内花粉粒畸形皱缩，遇碘化钾溶液不染色或染色不深，无受精能力。这种不育类型，因不育因子所表现不育性的时间不同，又可分成三种败育型：如不育因子的作用发生在花粉形成的早期即单核期，则形成的败育花粉便是较小而皱缩的所谓典型的败育花粉，简称“典败”；如果不育因子的作用发生在花粉形成的中期，也就是双核期，则所形成的败育花粉是圆形的，即所谓“圆败”；假如不育因子的作用发生在花粉形成的后期，就是三核期或花粉成熟期，则花粉细胞质中的淀粉和花粉的大小已接近正常，但没有活力，遇碘化钾有不同程度的染色，称为“染败”。

10. 保持系要具备那些优良性状？

在选择保持系时，要求保持系能保持不育系的不育性能稳定，花药发达，花粉量多，以利提高繁种的产量。此外，还要求株高适中，株型紧凑，叶片窄、厚、直立，剑叶短小，分蘖多，穗大粒多，抗逆性强，适应性广，抽穗开花正常等。

11. 不育系和保持系在形态上有那些区别？

不育系和保持系是同型的兄妹系。两者的主要性状大致相