



湖南省农业局 湖南省农业科学院 编

杂交水稻 生产技术问答

农业出版社

杂交水稻生产技术问答

湖南省农业局 编
湖南省农业科学院

农业出版社出版 新华书店北京发行所发行
农业出版社印刷厂印刷

787×1092 毫米 32 开本 1.875 印张 38 千字
1977 年 11 月第 1 版 1977 年 11 月北京第 1 次印刷
印数 1—200,000 册

统一书号 16144·1672 定价 0.15 元

限 国 内 发 行

前 言

在华主席的支持和关怀下，我国农业科学技术和工农群众相结合，成功地培育出能够大幅度提高产量的杂交水稻，并且已经大面积推广应用。在几年的试种和推广中，出现了不少高产单位，他们在杂交水稻的繁殖制种和栽培方面都积累了不少经验。为了适应大面积种植杂交水稻的需要，我们邀请了湖南省贺家山原种场，黔阳农校，衡阳地区农科所，衡阳、湘潭、常德地区和桂东、慈利、安乡县杂交水稻生产办公室等单位的同志，根据几年来积累的经验，针对生产中的问题，编写了这本《杂交水稻生产技术问答》，供从事杂交水稻生产技术工作的同志参考。初稿完成后，又在海南岛召集各地参加南繁工作的育种人员座谈讨论，进行了补充修改。在此谨表谢意。

编者

一九七七年一月

目 录

一、杂交水稻基本知识和三系选育	1
1. 什么叫杂种优势?	1
2. 杂交水稻的优势表现在哪些方面?	1
3. 为什么会产生杂种优势?	2
4. 为什么杂种优势只能利用第一代?	3
5. 水稻的颖花由哪几部分组成?	3
6. 水稻是怎样开花的?	4
7. 什么叫水稻雄性不育系?	5
8. 为什么会产生雄性不育?	5
9. 雄性不育株有哪些类型? 怎样区分?	6
10. 优良的雄性不育系应具备哪些条件?	6
11. 什么叫水稻雄性不育保持系?	7
12. 为什么水稻雄性不育能够保持?	7
13. 保持系应具备哪些条件?	7
14. 什么叫水稻雄性不育恢复系?	8
15. 为什么水稻雄性不育能够恢复?	8
16. 水稻雄性不育恢复系应具备哪些条件?	8
17. 水稻“三系”之间有什么关系?	9
18. 什么叫正、反交?	10
19. 什么叫自交?	10
20. 什么叫测交?	10

21. 什么叫回交?	10
22. 什么叫反回交?	10
23. 什么叫单株成对杂交?	11
24. 什么叫远缘杂交?	11
25. 得到雄性不育材料有哪些途径?	12
26. 怎样利用野生稻和栽培稻杂交培育不育系和保持系?	12
27. “野裁”杂交应注意些什么?	12
28. 怎样利用籼粳杂交培育不育系和保持系?	13
29. 怎样利用自然不育株?	14
30. 怎样转育新的不育系?	14
31. 获得恢复系有哪些途径?	15
32. 怎样减少测交筛选恢复系中的盲目性?	15
33. 怎样杂交选育恢复系?	15
二、不育系繁殖	17
34. 什么叫做不育系繁殖?	17
35. 当前生产上应用的不育系及其同型保持系有哪些?	17
36. “二九南1号A”和“二九南1号B”的主要特征特性怎样? ...	17
37. “威20A”和“威20B”的主要特征特性怎样?	18
38. “珍汕97A”和“珍汕97B”的主要特征特性怎样?	18
39. “南早A”和“南早B”的主要特征特性怎样?	18
40. “71—72A”和“71—72B”的主要特征特性怎样?	19
41. 不育系繁殖应安排在什么季节为好?	19
42. 怎样确定繁殖田的面积?	19
43. 如何调节父母本的播种差期, 达到花期相遇?	20
44. 不育系浸种催芽要注意哪些问题?	20
45. 如何培育分蘖壮秧?	20
46. 怎样确定父母本的插植规格、行比、行向?	21

47. 不育系繁殖为什么要特别加强对父本的田间管理?	21
48. 提高不育系结实率可采取哪些措施?	21
49. 不育系与保持系有什么区别?	21
50. 不育系繁殖的防杂保纯应采取哪些措施?	22
51. 怎样搞好不育系种子的收获贮藏工作?	23
52. 不育系和保持系怎样提纯复壮?	23
三、杂交制种	24
53. 什么叫杂交制种?	24
54. 当前生产上应用的主要恢复系有哪些?	24
55. “国际24”的主要特征特性怎样?	24
56. “国际661”的主要特征特性怎样?	24
57. “国际26”的主要特征特性怎样?	25
58. 杂交制种应安排在什么季节为好?	25
59. 怎样确定制种田的面积?	26
60. 怎样选择制种田?	26
61. 什么叫播种差期? 怎样调节好父母本的播种差期?	26
62. 什么叫活动积温和有效积温?	26
63. 怎样用有效积温来确定母本的播种期?	27
64. 怎样用叶龄来确定母本的播种期?	28
65. 怎样培育壮秧?	29
66. 制种田的父母本什么时候移栽为好?	29
67. 杂交制种的行比、密度以多大为宜? 行向怎样选择?	30
68. 为什么要特别加强母本的田间管理?	30
69. 水稻幼穗发育分哪几个时期? 各期有什么特征?	30
70. 怎样根据幼穗发育的进度来预测花期?	31
71. 怎样用叶龄指数来预测花期?	32
72. 制种时播种差期安排适当后为什么还会出现花期不遇?	32

73. 制种时花期不遇有哪些方法可以调整?	33
74. 怎样利用偏施氮肥来调节花期?	33
75. 干控水促对调节花期有什么作用?	33
76. 深中耕对调节花期有什么作用?	34
77. 拔苞对调节花期有什么作用?	34
78. 调父传粉对调节花期有什么作用?	34
79. 割叶应注意哪些问题?	35
80. 杂交水稻制种喷施“九二〇”有什么作用?使用时要注意 哪些问题?	35
81. 为什么要人工剥苞? 怎样剥苞?	35
82. 为什么要搞人工辅助授粉? 怎样搞好人工辅助授粉?	36
83. 怎样搞好制种田的去杂保纯工作?	36
84. 怎样搞好杂交种子的收割和贮藏工作?	36
85. 怎样搞好恢复系的提纯复壮?	37
四、杂交水稻生产栽培	38
86. 目前生产上应用的杂交水稻有哪些组合?	38
87. “南优2号”、“南优3号”、“南优6号”各有何特点?	38
88. “威优2号”、“威优3号”、“威优6号”各有何特点?	39
89. “汕优2号”、“汕优3号”、“汕优6号”各有何特点?	39
90. “早优2号”、“早优3号”、“早优6号”各有何特点?	40
91. “七优2号”、“七优3号”、“七优6号”各有何特点?	40
92. 杂交晚稻与早稻品种怎样搭配?	41
93. 早稻和杂交晚稻都以迟熟为主的, 季节矛盾如何解决?	41
94. 杂交水稻什么时候播种、插秧为宜?	41
95. 杂交水稻为什么要培育分蘖壮秧?	42
96. 分蘖壮秧的标准是什么?	42
97. 杂交水稻浸种催芽与常规水稻有何不同?	43

98. 杂交水稻对秧田有什么不同要求?	43
99. 杂交水稻秧田播种量以多少为好?	43
100. 杂交水稻秧田管理要注意哪些问题?	44
101. 杂交水稻每亩要有多少有效穗才能高产?	44
102. 杂交水稻应该插多大密度为好?	44
103. 如何提高杂交水稻的插秧质量?	45
104. 杂交水稻要获得高产施多少肥料为宜?	45
105. 杂交水稻为什么要以农家肥料为主?	45
106. 杂交水稻为什么要掌握基肥足、追肥早的施肥原则?	46
107. 杂交水稻的管水为什么以间歇灌溉为好?	46
108. 杂交水稻实行间歇灌溉还要不要晒田?	47
109. 现有杂交组合的主要病虫害有哪些?	47
110. 怎样防治杂交水稻的矮缩病?	48
111. 怎样防治杂交水稻的白叶枯病?	48
112. 杂交水稻为什么空壳率比较高?	49
113. 怎样降低杂交水稻的空壳率?	49

一、杂交水稻基本知识和三系选育

1. 什么叫杂种优势？

具有不同遗传性的两个亲本杂交所产生的杂种第一代 (F_1)，往往比父母本有较强的生长势、适应性、抗逆性和生产力，例如，马和驴是两个遗传性不同的类型，通过杂交所产生的骡子，具有体强、力大、快跑、耐劳、粗食等特点，表现出比马和驴有更优良的性状。在作物上玉米、高粱也是利用两个遗传性不同的种或品种杂交所产生的第一代杂交种，它比双亲有强大的优势，增产显著，适应性强。这种超亲现象就叫杂种优势。

2. 杂交水稻的优势表现在哪些方面？

两个不同遗传性的水稻品种杂交，所产生的后代叫杂交种。该种子长成的水稻称为杂交水稻。它的优势一般表现有如下几点：

(1) 根系发达。杂交种一般比常规品种根多、根长、根粗，生长快，扎得深，分布广，吸收能力强。

(2) 生长旺盛。由于根系发达，所以地上部分茎秆粗壮，分蘖能力强，再生能力也强；耐肥、耐旱、抗倒、不早衰。同时杂种的叶色浓绿，叶面积系数大，光合作用制造的养分多；而杂种的呼吸强度较低，消耗的养分少，表现出物质积累多。

(3) 穗大粒多。目前生产上种植的常规种一般每穗实粒数 60—80 粒，而杂种一般每穗实粒数达 140—150 粒，有的甚至更多。

(4) 适应性广。无论在山区、丘陵区、湖区，还是在肥田、瘦田、深泥脚田、浅泥脚田、冷浸田种植均表现增产。

(5) 米质好。杂交水稻籽粒的蛋白质含量比当前生产上推广的常规种一般高 1—2%，脂肪含量一般高 0.5%。成饭清香，柔软可口。由于杂种有以上特点，所以受到了广大群众的欢迎，把它称为“革命稻”、“贡献稻”、“幸福稻”。

3. 为什么会产生杂种优势？

伟大领袖毛主席在《矛盾论》中指出：“事物发展的根本原因，不是在事物的外部而是在事物的内部，在于事物内部的矛盾性。”毛主席还极其明确地告诉我们：“植物和动物的单纯的增长，数量的发展，主要地也是由于内部矛盾所引起的。”杂种是两个具有不同遗传差异的品种杂交所产生的。由于这种差异的结合，杂种内部便构成了一系列复杂的矛盾，特别是细胞核与细胞核之间的矛盾，这些矛盾促进了生物体内的新陈代谢，从而提高了生活力，产生了杂种优势。在一定范围内，杂交亲本的遗传差异愈大，这种矛盾作用愈大，杂种产生的优势就愈明显。反之，差异小，矛盾也小，优势也就小或没有优势。不管是自花授粉作物还是异花授粉作物，也不管是动物还是植物都是如此。杂种优势的产生还取决于另一方面的原因，即矛盾斗争取得支配地位的矛盾的主要方面是什么？如果取得支配地位的矛盾的主要方面表现为有利的因素多（优良性状能够相互补助），那么杂种的优势就强；如果取得支配地位的矛盾的主

要方面表现出不利的因素多（父母本相互间的排斥和削弱），那么杂种产生优势就弱。

4. 为什么杂种优势只能利用第一代？

杂交组合一般往往只能利用第一代。这是因为杂种第一代的优势主要是内在激烈矛盾所致，以后各代因自交结实矛盾逐步缓和，生活力也逐渐下降，优势也就慢慢衰退。但更重要的是从第二代起，杂种个体之间或一个体不同部分的相对性状表现出多样性。例如：一个早熟矮秆的不育系与一个迟熟高秆的恢复系配制的杂交种，它的杂种第一代性状是整齐一致的，但它的杂种第二代就会出现高矮不一、成熟不一、育性不一的现象，特别是通过三系配制的杂种第二代，往往出现不育株和部分不育株，对产量有严重影响，所以杂种优势往往只能利用第一代。

5. 水稻的颖花由哪几部分组成？

水稻的颖花由副护颖、护颖、外颖、内颖、鳞片（浆片）、雄蕊、雌蕊等部分组成（图1）。

内外颖：俗称谷壳。其尖端为颖尖（稃尖），外颖的尖端有的伸长成为芒。

鳞片：两枚，着生在外颖的内侧，吸水膨胀能使颖花张开。

雄蕊：六枚，着生在子房基部，由花丝和花药两部分组成。花药分四室，每室成为一个花粉囊，囊内有许多黄色球形花粉粒。

雌蕊：由子房、花柱、二裂柱头组成。子房着落在基部，呈棍棒状，受精后肥大发育成种子。柱头的颜色有紫色、红色和无色之分。已开过的花，柱头一般在颖壳内，但也有的品种

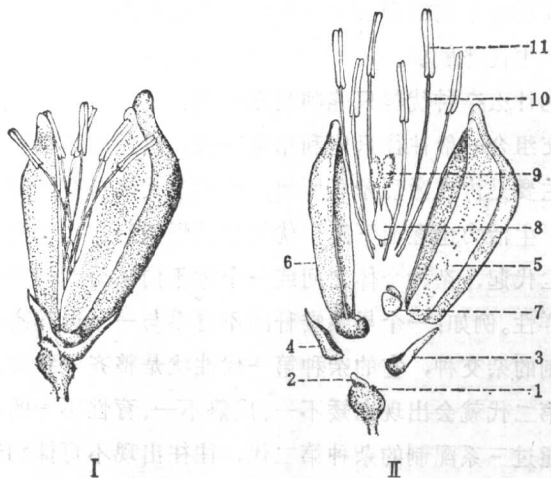


图1 水稻颖花的构造

I. 颖花开放时外形 II. 颖花各部分

1. 第一副护颖 2. 第二副护颖 3. 第一护颖 4. 第二护颖 5. 外颖
6. 内颖 7. 鳞片 8. 子房 9. 柱头 10. 花丝 11. 花药

开花后柱头留在外面。

6. 水稻是怎样开花的？

水稻在正常情况下，穗顶端露出剑叶鞘的当日或一、二日就会开花。全穗开花过程约一星期，但以第三天开花最盛。开花时鳞片吸水膨大约三倍，外颖内部的柔膜组织也膨胀，加上花丝伸长的顶力，使颖壳张开。每朵颖花从开始开放到全开一般需要 10—20 分钟。颖花张开的同时，花丝急剧伸长，可达原来的 5 倍，随之花药开裂，散出花粉，进行受精。花药吐出后，花丝雕萎，鳞片中水分逐渐蒸发，鳞片缩小，内外颖闭合。从始闭到全闭约 25 分钟，整个一朵颖花从始开到全闭约需 1—2

小时。在不良条件下，也有行闭颖授粉的。

稻穗开花的顺序也是有规律的。一般主茎穗比分蘖穗先开；第一次分蘖穗比第二次分蘖穗先开，一穗中上部的枝梗先开，其后依次向下，一个枝梗顶端第一朵花先开，紧接着是基部第一朵开放，其后依次向上，顶端倒数第二朵小花最迟开放。在同一穗上开花早的花势强，开花迟的花势弱。

7. 什么叫水稻雄性不育系？

外表上与正常水稻没有多大差别，但雄性器官已经退化或发育不正常，丧失了受精能力，套袋自交不结实，雌性器官正常，接受其他水稻品种的花粉能够受精结实，这种不育性能稳定遗传的水稻品系，就叫水稻雄性不育系，简称不育系，用“A”表示。如“二九南1号”雄性不育系就叫“二九南1号A”。

8. 为什么会产生雄性不育？

引起植物发生雄性不育变异的原因很多，如不良气候条件的影响，病虫害危害，远缘杂交，辐射以及化学药品处理等等。但是，能够遗传的，且较易做到三系配套的雄性不育，就水稻而言，则是核置换的远缘杂交。因为生物的受精过程，父本精细胞的细胞质一般不进入卵细胞，后代的细胞质主要是由母本传递的。如野生稻与栽培稻、籼稻与粳稻的亲缘关系较远，彼此的细胞质存在着较大的差异，进行核置换之后，就成了野生稻的细胞质栽培稻的细胞核或籼稻的细胞质粳稻的细胞核的新类型，这种新类型由于质和核不协调，使代谢方式在某个环节上发生了异常变化，如在花粉形成过程中脯氨酸增多淀粉积累减少，终于导致花粉败育。因此，水稻不育系是质核矛盾的

产物，雄性不育就是质核矛盾的结果。

9. 雄性不育株有哪些类型？怎样区分？

雄性不育株有三种类型：即无花粉型；花粉败育型；花药退化型。

无花粉型：花药瘦瘪不开裂，花药内无花粉或只有少量极小颗粒，这种极小颗粒遇碘化钾溶液不染色。

花粉败育型：花药细小，乳白色或淡黄色，不开裂，花粉皱缩畸形，遇碘化钾溶液不染色或浅着色。这种花粉又分为典败和圆败两种。典败是花粉形状极不规则，遇碘化钾溶液不染色，圆败是花粉粒形状为圆形，遇碘化钾溶液不染色或染色不深（图2）。

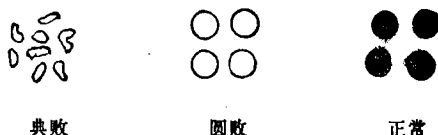


图2 正常、圆败、典败的花粉用碘化钾溶液染色后的形状示意图

花药退化型：花药高度退化，不及正常花药长度的 $\frac{1}{3}$ 。

10. 优良的雄性不育系应具备哪些条件？

一个优良的不育系，应该是不育性能稳定，不易随条件的变化而变化，特别是不易随温度的变化而变化。不育度（一穗上不育的颖花数除以总颖花数乘以100）和不育株率（调查的不育株除以调查的总株数乘以100）都达100%，可恢复而且配合

力强。经济性状好，如株高适中，株型紧凑，叶片窄、厚、直立，剑叶短小，有一定的倾斜角度，分蘖力强，穗大、粒多、粒大，抗性好，不包颈或轻微包颈。异交结实率高，有适合接受异花传粉的花器构造和开花习性，如开花早，开花集中，颖花张开的角度大，开颖时间长，柱头发达外露。

11. 什么叫水稻雄性不育保持系？

由于雄性不育系的雄性器官发育不正常，不能自交结实，所以就要有一种特定的品种，它的雌雄蕊正常，自交能结实；其花粉授与不育系后，能够结实，但后代仍然是不育的，这种能给不育系授粉，使不育系传种接代的水稻品系，就叫水稻雄性不育保持系，简称保持系，用“B”表示。如“二九南1号”雄性不育保持系，就叫“二九南1号B”。

12. 为什么水稻雄性不育能够保持？

质和核的矛盾性，是引起雄性不育的根本原因，要使雄性不育能够保持下去，就必须使这种矛盾性维持下去。例如“二九南1号A”是野生稻的细胞质和“二九南1号”的细胞核的矛盾体。因此，把“二九南1号B”给“二九南1号A”授粉，由于“二九南1号B”的细胞质很少进入（一般不进入）“二九南1号A”的卵细胞中。所以，产生的后代，仍然是一个野生稻细胞质栽培稻细胞核的矛盾体，这就是雄性不育为什么能一代一代保持下去的道理。

13. 保持系应具备哪些条件？

保持系与不育系的连续回交，致使不育系与保持系在外表上大体相似。不育系所要求的优良性状必须从保持系来，所以要选育好的不育系，关键是选择好的保持品种。这种好的保持

品种要求：能保持不育系性能稳定，无分离现象；农艺性状整齐一致，丰产性能好；抗逆性强，适应性广；花药发达，花粉量多。

14. 什么叫水稻雄性不育恢复系？

保持系只能解决不育系的传种接代问题，不能解决生产上应用的大量杂交种。所以，必须有另一种特定的品种，它的雌雄蕊正常，自交结实；其花粉授与不育系能使不育系结实；不育系上结的种子种下去雌雄蕊正常，花药开裂散粉，自交正常结实，并在生活力上比父母本表现出明显的优势。这种专给不育系授粉，又能使不育系不育性得以恢复的品种，就叫雄性不育恢复系，简称恢复系。

15. 为什么水稻雄性不育能够恢复？

既然引起雄性不育的原因在于质和核的矛盾性，那么，要使雄性不育恢复正常，就必须克服或缓和这种矛盾性。同时，我们又知道，质核矛盾又来源于双亲较远的亲缘关系，因此，要从亲缘上着手，才能解决不育性的恢复问题。例如，野败型不育系的原始母本，生长在海南岛，与我国华南的晚稻和东南亚一带的品种处在相同的地理位置，亲缘关系较近，彼此质核的差异小，用它们的花粉授给不育系后，添加了比较亲和的核成分，能不同程度地克服或缓和原来的质核矛盾，因而后代的育性能不同程度地得到恢复。

16. 水稻雄性不育恢复系应具备哪些条件？

要产生强优势的组合，首先是要考虑恢复系的优良性状要多。即分蘖能力强，抗性好，适应性广，穗子大，粒子多，千粒重高，株型紧凑，叶片小而且直立。此外恢复系的植株要比不

育系略高，花药发达，花粉量多。与不育系所配制杂种一代结实率高，优势强，产量能超过当地推广的优良品种二、三成，或与推广的优良品种产量相当而生育期较之为短，且稳产。

17. 水稻“三系”之间有什么关系？

水稻“三系”是相辅相成的，缺一不可。一般讲：“不育系是基础，保持系是桥梁，恢复系是关键”。有了三系配套，杂种优势利用就会成为现实。不育系与保持系杂交，在不育系植株上所收的种子仍然是不育系，将其一部分继续与保持系杂交繁殖不育系；将其大部分用作下季与恢复系杂交配制杂交种，保持系植株上自交结实的种子仍然是保持系，供下季繁殖不育系。恢复系植株上自交结实所产生的种子，仍然是恢复系，供下季配制杂交种。不育系与恢复系杂交，不育系上结的种子就是杂种，供大田种植用。三系之间的关系可用（图3）表示。

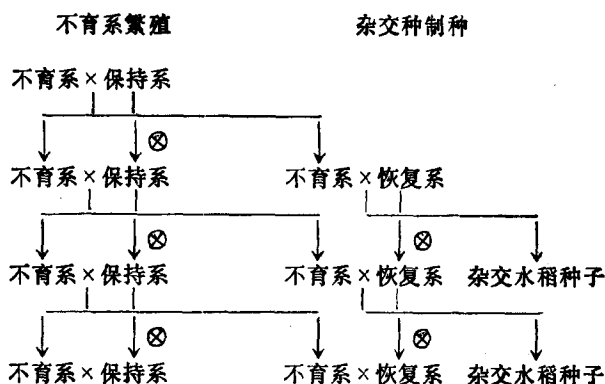


图3 三系之间关系示意图

⊗表示自交 ×表示杂交