



全国高等农业院校教材
全国高等农业院校教学指导委员会审定

作物育种学实验

(附光盘)

官春云 主编
植物生产类专业用



中国农业出版社

全国高等农业院校教材
全国高等农业院校教学指导委员会审定

作物育种学实验

(附光盘)

官春云 主编



植物生产类专业用

中国农业出版社



* A 0 6 0 8 5 7 6 *

图书在版编目(CIP)数据

作物育种学实验 / 官春云主编. - 北京: 中国农业出版社, 2003.5

全国高等农业院校教材

ISBN 7-109-08167-2

I. 作物... II. 官... III. 作物育种 - 实验 - 程度分析 - 教材 IV. S33-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 031331 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

出版人: 傅玉祥

责任编辑: 毛志强 杨国栋

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2003 年 6 月第 1 版 2003 年 6 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm × 960mm 1/16 印张: 7

字数: 121 千字

定价: 15.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

主 编 官 春 云
编 者 官 春 云 (湖南农业大学)
徐 勇 (南京农业大学)
李卓夫 (东北农业大学)
牛应泽 (四川农业大学)
廖桂平 (湖南农业大学)
主 审 李 梅

前 言

《作物育种学实验》教材是1998年经全国农科高校教学指导委员会作物学科组建议,经农业部教育司高教处批准,于1999年底正式由中国农业出版社列入全国统编教材编写计划,并确定由湖南农业大学官春云教授任主编,南京农业大学徐勇、东北农业大学李卓夫、四川农业大学牛应泽、湖南农业大学廖桂平等老师参加编写。该教材还得到中华农业科教基金的资助。

《作物育种学实验》是高等农业院校农学类专业的必修课,通过实验加深学生对作物育种学教学内容的理解和较全面地掌握作物育种学的基本技能。我国原来未统编的作物育种学实验教材,而由各院校自编自用。1995年中国农业出版社出版了由申宗坦、官春云主编的《作物育种学实验》统编教材。该书总结了各院校育种学教材之所长,是我国第一本较完整的作物育种实验教材,已被各院校采用,现仍在使用中。

由于作物育种学实验科学性和实践性很强,很多院校反映,如果在原实验教材体例的基础上,增加一些图像资料,将大大提高教学效果和教学质量。

经编写组反复研究,确定了编写大纲和编写计划,并进行了分工。全书共20个实验,其中水稻的4个实验由牛应泽负责撰写,小麦的4个实验由徐勇负责撰写,玉米、大豆和马铃薯4个实验由李卓夫负责撰写,棉花、油菜及其他8个实验由官春云、廖桂平负责撰写。于2000年正式开始编写,经两年努力于2001年底完成初稿,然后汇集湖南农业大学,主编初审后反馈给编写单位修改,最后由主编定稿。本教材个别地方也吸取了1995年出版的《作物育种学实验》教材的内容和方法,特此说明。

本教材内容基本含盖了主要农作物的育种方法和技能,内容少而精,科学性强,所采用的方法先进、新颖,实用性强,图表文并茂。再加上附有光盘,直观性强、可重复利用,各院校还可以根据教学需要添加有关内容,因此很有应用价值。由于编写水平所限,其中不足之处在所难免,有待在实践中作进一步修改。

编 者

2003年3月

目 录

前言

实验一	水稻杂交育种技术	1
实验二	杂交水稻繁殖制种技术	7
实验三	稻米品质分析	16
实验四	水稻苗期稻瘟病抗性鉴定	27
实验五	小麦杂交育种技术	31
实验六	小麦面筋含量与品质分析	35
实验七	小麦条锈病抗性鉴定	38
实验八	小麦穗上发芽抗性的鉴定	41
实验九	杂交玉米的繁殖制种技术	43
实验十	玉米小斑病抗性鉴定	50
实验十一	棉花的自交和杂交技术	54
实验十二	棉花纤维品质分析方法	58
实验十三	双低油菜杂交育种的程序和方法	68
实验十四	油菜子品质分析方法	74
实验十五	油菜苗期菌核病抗性鉴定	78
实验十六	油菜的花药培养	82
实验十七	大豆有性杂交技术	87
实验十八	马铃薯有性杂交技术	91
实验十九	花粉生活力测定	97
实验二十	作物雄性不育系的鉴定	101

实验一 水稻杂交育种技术

一、目 的

1. 熟悉水稻花器构造和开花习性
2. 学习和掌握水稻有性杂交的方法与技术
3. 熟悉水稻杂交育种的一般程序

二、内容说明

水稻杂交育种是选择遗传性不同的品种或品系相互杂交，获得遗传变异，然后从杂种后代中通过选育和鉴定，培育成新品种的育种方法。水稻杂交育种的基本程序包括亲本选配、杂交和杂种后代选育三个基本环节。整个过程可以分为亲本圃、杂交圃、杂种圃、鉴定圃、品种（系）比较试验圃等试验圃。其中，亲本圃和杂交圃往往合并在一起，经品种（系）比较试验筛选出来的优良品系，还要进一步通过省级或全国区域试验，然后再经品种审定，才能用于大田推广。本实验主要学习和掌握水稻一般杂交技术和方法。

三、所需用品和操作方法

（一）所需用品

1. 材料 从亲本圃中选择不同类型品种或品系材料。最好选择糯性品种与非糯性品种作亲本杂交，以糯性品种作为母本，非糯性品种作父本，可在授粉结实后根据胚乳直感鉴定真假杂种。

2. 仪器用具 小热水瓶、温汽杀雄器、温度计、小剪刀、镊子、透明纸袋、牛皮纸袋、放大镜、小烧杯、脱脂棉、小盆栽钵（装入田泥）等。

3. 药剂 70%酒精、1% I—KI 溶液。

(二) 水稻花器构造和开花习性观察

1. 花器构造 水稻穗为圆锥花序（又称复总状花序），由主轴、一次枝梗、二次枝梗和小穗组成。每个小穗由小穗轴、两片退化的副护颖和3朵小花组成。3朵小花中，两侧各有一朵小花已退化，仅剩下一片不孕的外稃（称为护颖）。中间一朵是完全花，由外稃、内稃、2个浆片、6个雄蕊和1枚雌蕊组成。雄蕊由花药和花丝两部分组成。雌蕊由子房和两片羽毛状的柱头组成（图1-1）。



图 1-1 水稻的花器构造

2. 开花习性 水稻抽穗后，开花的时间因品种类型和气候条件而异。早、中稻品种抽穗期气温较高，穗抽出后当天或1~2d即陆续开花。始花后2~3d开花最盛，整个稻穗开完花需5~7d。晚稻品种开花时气温较低，开花速度较慢，而且较分散，以始花后4~5d开放最盛，全穗开完约需8d。

一个稻穗上开花的顺序是上部枝梗最先开花，然后依次向下。同一枝梗上一般是顶端颖花先开，然后再由下向上。

水稻在一天中开花的时间也受天气与品种影响。在晴朗天气条件下，籼稻通常是在上午8时至中午开花，以9~11时开花最盛，下午开花较少。粳稻则比籼稻一般推迟2~3h开花。如果遇连绵阴雨，气温较低，开花就会普遍推迟，甚至不开花而发生闭颖受精结实。水稻开花以气温30℃左右、相对湿度70%~80%为宜。

水稻的自然异交率在1%以内。在自然条件下，水稻花粉的生活力只能维持5min左右，雌蕊的受精能力可维持3~4d。雌蕊的受精结实能力以开花当日和次日最强。水稻的开花依靠鳞片吸水膨胀，使内外颖张开。于是花丝伸长，把花药送出颖壳。这时，花药爆裂散出花粉，实现自花授粉。小花从开颖

到闭合需 1~2h (因品种、气候而异)。据观察,当花粉落到柱头上时,2~3min 即可萌发,30min 后花粉管进入胚囊,1.5h 左右开始受精,6~7h 完成受精。于是,子房开始生长。

(三) 亲本选配

亲本选配是杂交育种成败的关键。它是根据育种目标及亲本选配的一般原则进行的。亲本应具有突出的目标性主要优良的综合性状,遗传差异较大。组配杂交组合时,通常是以综合性状优良的、对当地生态和生产条件适应性较强的材料作母本。

(四) 种植亲本

将杂交亲本材料种植在亲本圃。根据杂交所需要的穗数来确定种植株数。一般单交做 2 穗,三交和回交做 7 穗,双交 11 穗。在田间,每个亲本的种植数量一般为 1~2 行。每行 8~10 株(丛)。根据所需杂种的种子量,按 40% 结实率估算所需要杂交花数和穗数。父、母本生育期不同时,要分期播种,让花期相遇。如双亲生育期长度不清楚,可将父本播 2~3 期,每隔 10~15d 播一期。早稻与晚稻杂交时,应将晚稻亲本在 5 叶期左右时进行短日照处理,每天照光 10~12h,处理 30d 左右,即可促进开花。也可以把早稻亲本推迟播种,使花期相遇。

(五) 杂交技术

1. 选株 用于杂交的母本和父本植株都应具有优良的典型性状,生长健壮,无病虫害。母本株,应选择稻穗抽出剑叶鞘 3/4 或全部,在前一天已开过几朵花的植株。

2. 去雄 常用的去雄方法有温汤杀雄、温汽杀雄或剪颖去雄。其中以温汤杀雄和温汽杀雄较为简便而快速,使用较多。但目前一些育种家更喜欢使用剪颖去雄。

(1) 温汤杀雄法(又叫温水杀雄)。杀雄的原理是利用水稻的雌、雄蕊有明显的耐热性差异,雌蕊耐热性较强,花粉耐热性特别弱。在 42~45℃ 的温水中处理 5~10min 后,花粉将完全丧失生活力,而雌蕊柱头仍保持生活力。利用雌、雄蕊的耐热性差异,只要掌握好处理的温度和时间,便能有效地杀死花粉,而不伤害柱头,达到去雄的目的。温汤杀雄的操作步骤:

①在稻穗自然开花前 1~1.5h,用热水瓶盛满热水,用温度计测量水温,将水温调至 43~45℃,一般籼稻用 43~44℃,切勿提高水温以免烫伤雌蕊。

②将母本穗子小心地倾斜伸入热水瓶中,持续 3~5min。注意掌握处理时间不能延长,并注意勿将稻穗折断。晚稻开花季节气温已降低,处理温度可提高 1~2℃,时间可延长 1~2min。

③处理完毕，取出稻穗，抖去穗上的积水。等待 20~30min，已发育成熟当天即将开花的颖花，将陆续开放。凡自然开放的颖花，其花粉已被杀死，可不再去雄。

④尚未成熟的颖花，处理后不会开花，其花粉仍具有生活力，应将它们全部去掉。

⑤将已开放的颖花用小剪刀逐个剪去颖壳的 1/3，准备授粉。

(2) 温汽杀雄法。温汽杀雄的原理与温汤杀雄相同。温汽杀雄器有多种，一般是由双层铝皮组成。两层之间盛满热水，由水温来调节容器内的气温，用于杀雄。较简易的温汽杀雄器是在热水瓶的瓶塞中钻一个孔，插入一个适当大小、带底的铝皮筒或玻璃管。瓶内装入适量的热水，使筒内气温达到需要的温度，用于杀雄。另一最简单的方法是用热水瓶装上 46℃ 以上的热水，然后倒出，使瓶内气温保持在杀雄适宜的温度范围内，即用于杀雄。用的方法是将杀雄器倒悬，再把稻穗放入筒内，筒内气温保持 42~45℃，处理 10min，即可杀死花粉。

(3) 剪颖去雄法。在杂交前一天下午 3 时后，或在杂交当天开花前 1~2h，用剪刀将选好的母本穗子先进行整穗，将稻穗上已开花的和 2~3d 内不会开花的颖花用小剪刀统统去掉，仅留十余朵颖花用于去雄杂交。有芒品种还应去芒。

去雄时，将稻穗对着阳光透视，选择花药已上升到颖壳上端的颖花，剪去其端部 1/3 左右。稍待片刻，花药将伸出剪口，用镊子轻轻将 6 枚花药完整地取出，或用指头弹落伸出的花药。注意使用镊子时切勿划破花药或伤及子房和柱头。如去雄时花药破裂或已有成熟花药散粉，应将该颖花去掉。用过的镊子和剪刀要用 70% 的酒精洗净，才能继续使用。如果母本品种的柱头较短，也可让花药上升到颖壳顶端时，从颖壳 1/2 处剪去，可达到快速去雄的目的，不必再用镊子去夹雄。

3. 套袋隔离 将去雄后的母本穗子用牛皮纸袋套上（据试验牛皮纸袋比透明纸袋结实好用），以防止串粉和雨水或过分干燥空气影响柱头生活力。袋内可放置少量湿脱脂棉保湿。挂好纸牌，在纸牌上用铅笔写明母本名称及去雄日期，杂交人等。

4. 授粉 宜在每天上午进行。开花当天去雄的颖花可以立即授粉，温水、温汽杀雄的稻穗应立即授粉。为此，温水或温汽杀雄的，应先把父本稻穗准备好。授粉方法有自由授粉和人工控制授粉。

(1) 自由授粉法。可分为以下几种形式。

①把母本植株带泥移栽到为母本植株若干倍的父本群体中，不套袋，让父

本给母本自由授粉。也可多次人工振动父本辅助授粉。

②选取一束盛开的父本稻穗（如未开花时可剪去颖壳的 $1/4$ 或 $1/3$ 以促进开花），在母本旁边立一根竹竿，上面固定一个盛水的竹筒，在竹筒内插上盛开的父本稻穗，再用纸袋将父、母本稻穗套在一起，让其自由授粉。

③将两端留空的纸袋，折叠上端后套在去雄的母本植株上。授粉时，将上部折叠的袋口打开，用已盛开父本稻穗倒悬着插入袋口，轻轻捻动，花粉落在柱头上授粉。

自由授粉法操作简便快速，只要去雄和授粉时间掌握得好，其结实率可以很高。又能不失时机地多做杂交组合。

（2）人工控制授粉法。从选择的父本稻穗上选即将开放的颖花（花药已伸到颖花顶端），取出其中外形饱满、膨松、柔韧、颜色鲜黄的花药，放于小瓷杯中。然后打开母本纸袋，用镊子夹取成熟、饱满的花药放入母本颖花内或再用镊子将花药夹破，使花粉散出，再夹着蘸满花粉的花药，在每一朵花的柱头上涂抹。按颖花依次授粉，以免遗漏。注意水稻花粉保持生活的时间很短，采集的花粉必须在 3min 内授完。因此，授粉速度要快，最好是边采边授。

授粉完后，在母本纸牌上，写上父本名称和授粉日期。在做下一个杂交组合前，应注意必须用酒精将手和镊子等擦洗干净，以防串粉。

（六）授粉后管理

做完授粉后，稻穗上颖花不会立即闭合，为了防止串粉，还必须立即套上纸袋，袋口上端用回形针别好。套袋需要的时间，因授粉方法而异。剪颖去雄时需套 4~5d；温水、温汽杀雄时可只套 1d。为了防止风将纸袋吹落或吹折稻穗，可在母本植株旁插一根小竹竿，将稻穗系于其上。后期还应防止鸟食。

（七）收获种子

一般在授粉后 17~25d 即可收获种子。过早或过晚收获对种子生活力均不利。收获时应按组合进行，装于小纸袋中，写明组合名称。然后晒干，妥善保管（表 1-1）。

表 1-1 水稻杂交结实情况记录表

组 合	去 雄	去雄花数	授粉方法	结实粒数	结实率 (%)	备 注

四、作 业

1. 分组观察水稻的花序结构及颖花构造，观察水稻的开花习性，并比较不同品种开花习性有何差异？

2. 以糯稻品种作母本，非糯稻品种作父本，分别用温汤去雄和剪颖去雄方法各作两个杂交稻穗。授粉1周后检查两种杂交方法的杂交穗子各一个，记录结实率。3周后各再检查剩下一个穗子，记录其结实率。杂交结实率的检查方法可用1% I—KI 溶液进行胚乳染色反应，统计杂交结果，写出实验报告。

3. 参观水稻杂交育种的一般程序和杂交后代选育与鉴定的试验。

五、参考文献

- [1] 徐是雄，徐雪碧等，稻的形态与解剖。北京：农业出版社，1984，34~44
- [2] 刁操铨主编，作物栽培学各论。北京：中国农业出版社，1994，16~39
- [3] 申宗坦．作物育种学实验．北京：中国农业出版社，1995，1~3
- [4] 闵绍楷，申宗坦等．水稻育种学．北京：中国农业出版社，1996，149~171

实验二 杂交水稻繁殖制种技术

一、目 的

1. 熟悉杂交水稻繁殖制种的基本程序和技术环节
2. 学习杂交水稻繁殖制种的技术和方法

二、内容说明

在目前生产上大面积推广应用的杂交水稻主要有三种类型：①三系杂交稻。②两系杂交稻。③化杀杂交稻。本实验主要学习“三系”杂交稻的繁殖制种技术与方法。

杂交水稻“三系”是指雄性不育系、雄性不育保持系和雄性不育恢复系。在一定隔离区内，将不育系与保持系相间种植，让保持系给不育系授粉，即繁殖得到雄性不育系；在另一隔离区内，用不育系与恢复系杂交，即得到可供生产上使用的杂交一代种子（ F_1 ）。保持系和恢复系可分别设隔离区繁殖。也可在上述两个隔离区内通过自交繁殖自身种子。

气候条件对“三系”的开花和授粉有较大的影响。籼型杂交水稻，以日平均气温 $24\sim 28^{\circ}\text{C}$ ，开花期穗层气温 $28\sim 30^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 $70\%\sim 80\%$ 为宜，昼夜温差以 10°C 左右为宜。在光照充足、有微风的条件下，不育系开花良好，异交结实率高。当气温高于 35°C 或低于 24°C 时，田间相对湿度低于 65% 或高于 90% 时，开花授粉和异交结实率都受到明显影响。粳型杂交水稻“三系”的适宜日平均气温为 $26\sim 31^{\circ}\text{C}$ ，低于 20°C 不开花， $20\sim 23.9^{\circ}\text{C}$ 下开花很少。

杂交水稻繁殖制种一般分为春繁春制（即在早季稻生长季节繁殖制种）、夏繁夏制（即在中季稻生长季节繁殖制种）和秋繁秋制（即在晚季稻生长季节繁殖制种）三种。目前生产上以春繁春制和夏繁夏制为主。这两种制种的气候条件最好，种子产量和种子质量均较高，效益较好。秋繁秋制则因前期气温高

和后期多低温、阴雨，易影响制种产量和质量。

三、所需用品和操作方法

(一) 所需用品

1. 材料 杂交水稻不育系繁殖田及杂交制种田中的“三系”亲本，选正在抽穗开花期的雄性不育系，保持系和恢复系做实验材料。

2. 仪器用具 显微镜、解剖针、喷雾器、量筒等。

3. 药品 赤霉酸（又称“九二〇”）

(二) 操作方法

1. 繁殖制种面积的规划 在开始制种工作前，必须先对当地杂交水稻的生产情况进行调查，了解当地当前的杂交水稻播种面积，品种组成及种子需求情况等，然后确定要繁殖制种的杂交组合。繁殖与制种的面积可用下列公式估算：

$$\text{杂交水稻制种面积（公顷）} = \frac{\text{计划播种面积} \times \text{每公顷大田用种量（kg）}}{\text{每公顷制种田产种量（kg）}}$$

$$\text{不育系繁殖面积（公顷）} = \frac{\text{计划播种面积} \times \text{每公顷制种田用种量（kg）}}{\text{每公顷繁殖田产种量（kg）}}$$

当前每公顷杂交水稻的大田用种量一般为 7.5~15kg，每公顷繁殖和制种田的不育系用种量一般为 45~52.5kg，父本用种量一般为 7.5kg。

2. 不育系繁殖技术 不育系繁殖是杂交水稻制种的基础。不育系繁殖的纯度如何，直接影响到杂交制种的纯度和种子产量，对杂种一代亲本也存在很大的影响。为此，必须努力提高不育系繁殖的纯度。目前不育系亲本种子的纯度要求为 99.5% 以上。

相应的不育系和保持系间常属于同型姊妹系。它们的主要形态性状非常相近，在生育期和主要生长特性上存在一定差异。一般不育系开花期要比保持系迟 2~3d，始花到终花期要长 5~7d，生长势、分蘖力也略高于保持系。不育系通常有包颈现象，一般株高比保持系低 10cm 左右。在不育系繁殖中花期调节上通常比不育系与恢复系杂交制种要简单一些。

主要应抓好以下技术环节：

(1) 适期播种，安全抽穗。

① 母本不育系播种。母本适期播种对不育系安全抽穗和授粉结实十分重要。在一定地区，水稻的播期一旦确定，其开花期也就大致确定了。一般是根据水稻开花授粉对环境条件（主要是温度、光照和湿度）的要求，先确定当地

的适宜抽穗开花期，再根据父母本的生育期长度，倒转来推算适宜的播种期。水稻抽穗扬花期要避免低温和过度高温，避开伏旱和连绵阴雨等不良天气。在长江中、上游地区，对于多数不育系而言，春繁应选择在6月下旬至7月初抽穗扬花较好。在四川中、东部地区，一般在3月上旬下候至中旬上候播种，可在6月下旬下候至7月上旬开花。在贵州，多数地区在4月中旬到下旬播种，7月上旬下候至中旬抽穗开花。在湖南，一般在3月底至4月上旬或中旬播种，可在6月下旬至7月上旬开花。

② 父本播种。不育系繁殖田中，父本保持系一般分为两期播种，在母本出苗后达1.5叶左右时，播第一期父本，当母本达2.5~3.0叶时，播第二期父本。

(2) 父、母本的密度与规格。

① 适宜秧龄。父、母本通常实行分期播种，同期移栽。一般以第二期父本苗龄为准，当达到4.5~5叶时即可移栽。若有第三期父本，则把第三期父本延后移栽。

② 父母本行比。繁殖田父、母本行比一般为1:4~5或2:6~8。各地因品种和自然条件不同而异。主要根据父本长势、花粉量和父、母本间株高差异大小而定。

③ 移栽规格。母本行距一般16~20cm，穴距10~13cm；父本与母本间留宽行，行距常为26cm，穴距10cm。采用双行父本时，两行父本间留窄行，行距为10cm。每穴通常插两苗。

④ 群体构成。不育系每公顷应有基本苗22.5万~30万，最高苗300万~375万，成穗210万~225万；保持系每公顷应有基本苗15万左右，最高苗210万~225万，成穗120万~150万。

(3) 繁殖田的管理。不育系繁殖中往往出现父弱母强的情况，在栽培管理上应注意加强父本的管理。大田苗架管理必须从秧苗期开始。要抓好培养壮秧，做到多蘖壮秧移栽。在大田中，不育系和保持系的生育期均较短，应早施追肥，早薅秧，不要过重施用氮肥，以免导致旺长和花时不协调。

(4) 父母本花期预测与调节。参照杂交制种一节的方法。

(5) 提高异交结实率的措施。

① 喷施九二〇。九二〇具有显著的促进穗颈伸长作用，能克服母本不育系的包颈现象。对于增大颖花开颖角度、提高不育系异交结实率，具有显著的作用。在抽穗初期，一般喷施两次：第一次在抽穗率达5%左右时施用，每公顷用九二〇60~90g，对水450~600kg；第二次在第一次喷施后1~2d进行，每公顷用九二〇120~150g，加水600~750kg。也可按市售不同品种的使用说

明进行。喷施时间以上午父母本开花前（在上午9时前）为好。若田间有较多露水，应赶掉露水后才施药。九二〇施用次数也可把总量分为3次，连续3d施完，各次比例为2:3:5。喷施九二〇时，最好采用雾滴细而均匀的喷雾器，喷头距穗层33cm左右，喷雾要均匀。

② 人工辅助授粉。当父母本大量抽穗扬花时，每天用竹竿或拉绳触动父本，使之花粉飞扬，可促进母本良好授粉。从每天上午母本开花时起，到下午父本开花结束时止，可进行5~6次辅助授粉，整个开花期可辅助授粉10d左右。

(6) 严格隔离，去杂去劣。不育系繁殖田需与大田生产严格隔离。隔离方式可用空间隔离、时间隔离或其他隔离方式，避免发生串粉。空间隔离的距离应在100m以上，时间隔离相差应在20d以上。此外，还可利用房舍、林带和山丘等屏障物进行隔离。

在双亲生长发育过程中，必须进行多次去杂、去劣。一般在苗期、抽穗期和成熟期进行三次。以抽穗前的去杂、去劣最为关键。应及时进行，彻底去掉父、母本行中的杂株和劣株。要特别注意除去母本行中的可育株。

(7) 及时收获。成熟时，最好先收父本，后收母本。父本收完后，清理检查后，再收母本。收、脱、运、晒、加工、贮藏等过程中，都要注意严防机械混杂。对不同种子要随时附上标签。

3. 杂交水稻制种技术 水稻杂交制种是由不育系与恢复系进行的。要获得高产、优质的制种，必须首先做到使双亲安全隔离和安全抽穗，即花期相遇。还应使群体结构合理和长势良好，提高异交结实率。

现有杂交水稻的主要类型是籼稻类型，所用母本不育系多数是早籼类型。父本则多为中晚籼类型，生育期较长。不育系与恢复系在株高、生育期和生长势上均差异较大，在栽培管理要求上也差异较大。因此，制种的父母本花期调节十分重要。必须通过实践中摸索，加以总结。恢复系通常要求提早播种，充分利用它生育期长，营养体大，分蘖多，株高高于不育系（一般比不育系高出25~30cm），花粉量大等优势。这对于提高父、母本行比和制种产量十分有利。

(1) 适期播种，安全抽穗。应根据水稻（特别是不育系）正常开花授粉对环境条件的要求和各地的具体自然条件与品种特性，确定父、母本播种期。参见不育系繁殖中有关播期的确定方法。在播期调节中，应特别注意当地常见的自然灾害。例如在四川东南地区，常在7月中旬至8月中旬出现高温伏旱干燥天气，对抽穗扬花极为不利，应将抽穗扬花期安排在7月上旬之前，播种期则应相应提早到3月上旬，甚至2月下旬。

(2) 父、母本的播期确定。杂交水稻制种中，正确调节父、母本播期是保证双亲花期相遇的基础。花期全遇的标准是“头花不空，盛花相逢，尾花不丢”。父、母本往往需要差期播种。播期确定的方法主要有三种：

① 时差法。又叫生育期差法。它是根据父、母本双亲历年播种至始穗期的天数差异来确定父、母本播期的。把始穗期相差的天数作为母本应推迟播种的天数或父本应提早播种的天数。如湖南威优 64 (V20A×测 64—7) 春制时，父本测 64—7 应比母本“V20A”早播 35d。威优 6 号 (V20A×IR26) 夏制时，父、母本的播差期约 55d。但必须指出，这种生育期差异的可靠性受到早期气温变化的影响。

② 叶龄差法。在一定地区气候和栽培条件下，水稻主茎叶片数往往比较稳定，早稻品种一般为 11~13 片叶，中稻品种为 15~17 片，晚稻品种为 16~19 片。在同一品种情况下，不同年份间的主茎总叶片数大致相同，冷年比暖年可能多 1 片叶左右。本法是利用两亲本总叶片数的差异来作为父、母本播期调节的指标。当父本的叶片数达到与母本相差的叶片数时，立即播种母本。此法可排除早期气温变化对父本生长的影响。

③ 有效积温差法。该法是以父、母本历年播种到始穗的有效积温值来确定父、母本的播差期。通常是以父本与母本有效积温的差异作为母本应推迟播种的指标，从而确定母本的播期。有效积温计算方法是以日平均气温观测值减去水稻生物学下限或上限温度，再累加而得。籼稻生长发育的有效温度范围为 12~27℃，粳稻为 10~26℃。有效积温法特别适用于感温性较强的品种。

在生产实践中，上述三种方法通常相互结合运用。一般以其中某一种方法为基础，再参考另外两种方法的指标加以调节，能获得更好的效果。

(3) 培育壮秧，适龄移栽。壮秧是高产的基础。壮秧的标准是第一期父本为 8 蘖以上，第二期父本为 4~5 蘖，第三期父本为 2~3 蘖。母本在移栽时应平均有 2 蘖左右。

① 壮秧培育。父本常采用两段育秧：第一段是在温室内培育小秧，当小秧达二叶一心时，才寄插到秧田中去；第二段是秧田培育期。在秧田期，应加强水肥管理，培养多蘖壮秧。母本播种时，由于气温已升高，一般是在秧田中直接播种育秧。

② 适龄移栽。春播春制时，父本秧龄一般为 30~35d，一般中熟父本叶龄达到 7~8 叶，晚熟父本达 8~9 叶。母本秧龄则以 20~25d 为宜，叶龄为 5~6 叶。

(4) 移栽规格和密度。