

杂交水稻参考资料



福建省晋江地区

农业局
农业科学研究所
农业学

前 言

我区大面积推广杂交水稻的事实证明：杂交水稻是具有较强的内在优势，它比常规品种能有显著的增产效果。但它毕竟是一个新生事物，用于生产的时间不长，实践经验不多，脾气摸不透，所以它的增产潜力还未能得到充分的发挥，这有待于今后我们在三大革命运动中不断加以总结提高。

为了适应今后更大规模推广杂交水稻的需要，交流、推广杂交水稻生产中的先进经验，进一步发挥杂交水稻的增产潜力，推动我区农业生产大干快上，我们根据几年来在推广杂交水稻栽培、繁殖、制种实践中的经验与教训，写成《杂交水稻参考资料》供广大贫下中农、农业战线上的同志在生产和工作中参考。由于我们实践少，业务水平有限，致使在编写的内容和方法上，存在不少缺点和错误，请读者批评指正。

本书在编写时，承蒙我区各县（市）有关部门和同志大力支持，表示感谢。

编 者

一九七八年十二月

目 录

一、杂交水稻增产的原理.....	1
二、杂交水稻组合简介.....	2
三、怎样种好杂交水稻.....	4
四、杂交水稻“三系”的概念.....	11
五、当前生产上应用的主要“三系”的特征、特性.....	14
六、杂交水稻不育系繁殖和制种的高产栽培技术.....	17
七、杂交水稻“三系”提纯和原种生产.....	46
八、杂交水稻种子怎样过好浸种、催芽关.....	50
九、杂交水稻“三系”抽穗扬花期对外界环境条件的关系.....	52
十、农作物平年生育日数查对表.....	56
十一、农作物密度查对表.....	57
十二、一平方米所需行长查对表.....	60
十三、千粒重和每斤种子粒数换算表.....	61
十四、水稻每亩总穗数查对表.....	62
十五、水稻亩产量和掉粒损失查对表.....	63
十六、杂交水稻不同生育期吸收氮、磷、钾比例表.....	72
十七、“九二〇”使用浓度配制表.....	73
十八、杂交水稻观察记载标准.....	73

附 录:

一、晋江地区杂交水稻生育期表.....	80
二、晋江地区主要“三系”生育期表.....	82

一、杂交水稻增产的原理

常规水稻是长期自交繁殖的；杂交水稻是由两个不同类型稻子杂交而来的杂种第一代。它往往比亲本具有较强的生长势、抗逆性、适应性和生产力，这是生物界的普遍现象，称为杂种优势。因为，杂优具有这种内在优势，所以与常规水稻在同等的栽培条件下，一般比常规水稻每亩增产100—200斤。如一九七八年惠安农科所早季品比试验，四优二号亩产1116斤，比常规种窄叶青8号亩产849斤增产267斤。

几年来在栽培过程中的观察，杂优的优势表现如下：

（一）根系发达，吸收力强

杂优发根力强，单株多达3000多条，比常规水稻多一倍以上。根系伸长速度快、色白、粗而长，有较强的吸肥能力。根系深扎，地上部与地下部生长比较协调，不易倒伏。

（二）茎粗壮、同化效率高

杂优茎秆粗硬，耐肥抗倒叶片多。常规早稻主茎一生总叶数在9—14片，杂优在15—16片以上，杂优比常规品种叶色浓绿、叶片厚，含叶绿素多，叶面积系数大，功能期长，利用太阳能及空气中的二氧化碳进行光合作用强，制造碳水化合物较多，对光呼吸比较低，消耗量比较少，净同化率高，干物质积累多，因而产量高。

（三）多穗与大穗结构比较协调

常规稻品种多穗型的，每亩有效穗达20多万，但穗小粒少，平均每穗粒数一般只有60—70粒；大穗型的，虽有100多

粒，甚至200多粒，但每亩有效穗只有10多万，所以它的产量较难有大的突破。现有推广的杂交水稻组合，分蘖力强，穗大，平均每穗在100粒以上，每亩有效穗一般达18—20万穗左右。而且粒大，千粒重高，因而产量比常规水稻有显著的提高。

（四）适应性广，增产潜力大

杂优适应性广，对山区烂泥田、锈水田和沿海盐碱田等各类低产田有更大的增产潜力。大量实践证明：早优单产能够上千斤；中优单产能够跨“纲要”；晚优能够“晚超早”，而且晚季栽培早熟，既能避过秋寒，又有利于冬种。

（五）米质优良，营养价值高

四优二号等米粒半透明、米质优良、饭清香，蛋白质含量比常规种一般高2—3%以上，脂肪含量高0.5%，营养价值高。

二、杂交水稻组合简介

（1）四优二号。原称闽优一号，系威41不育系与恢复系国际稻24杂交产生的杂种。属早稻迟熟类型，对光，钝感较感温。可作早、中、晚季栽培。我区早季种植145—160天；中季140—150天；晚季120—130天。株型紧凑，株高90—110厘米。根系发达，分蘖力较强而集中。叶色浓绿、叶片厚而挺直，肥水不当时剑叶及倒二叶偏长，叶鞘和颖尖为紫色。穗大粒多、平均每穗130—150粒，结实率高，千粒重27克左右，抗落粒性较好，耐肥抗倒，较耐旱、耐酸、耐盐碱，产

量一般可达八至九百斤，高的达1600斤以上。缺点是对纹枯病、白叶病（沿海）和穗颈稻瘟病（内陆）的抗性较弱。

（二）威优二号。原称闽优二号，系威20不育系与恢复系国际稻24杂交产生的杂种。属早稻迟熟类型。可作早、中、晚季栽培，全生育期比四优二号略短2—3天。分蘖力强，成穗率较高。株型略散，叶片宽厚、浓绿，叶鞘、颖尖紫色。茎秆粗硬抗倒。平均每穗140粒左右，千粒重28克左右。产量与四优二号相似。缺点是不抗白叶枯病等。

（三）四优四号。系威41不育系与恢复系古154杂交产生的杂种。属中稻早熟型，可作早、晚季栽培，全生育期比四优二号早熟7—8天。株型较散，株高70—80厘米左右。叶片长、宽适中。分蘖力强，每穗粒数100—120粒，千粒重25—26克左右。具有较早熟、稳产、适应性广和容易栽培等特点。但易感纹枯病和早衰。扬花灌浆期遇到高温，影响结实率。

（四）闽优三号。系威41不育系与恢复系印尼矮禾杂交产生的杂种。属晚稻早熟种，光温双感型，只能作中、晚季栽培。全生育期中优165—175天；晚季130—135天。株型较散，秆细，株高100—110厘米。叶片细长、叶色较绿，颖尖、叶鞘均紫色。分蘖力强，有效穗较多，每穗平均110—130粒，抽穗整齐，结实率高，千粒重23—24克。适应性广，省肥易种，较抗白叶枯病和稻瘟病，一般亩产800斤左右，高者达千斤。缺点是抗落粒性和抗倒伏性较差，适于施肥水平不高的内陆地区栽培。

（五）四优30。系威41不育系与恢复系国际稻30杂交产生

的杂种。早季抽穗太迟只能在中、晚禾栽培。全生育期，中优160—165天；晚季120—130天左右。株型紧凑，茎秆较细，株高85—100厘米，叶片较窄。生长势旺，抽穗整齐，分蘖力强，有效穗较多，每穗平均105—125粒，结实率中等，千粒重24—25克。适应性广，后期转色好，较抗白叶枯病和稻飞虱。对磷肥反应较敏感，适于中产地区栽培。

(六) 威41A×红田谷。系威41A不育系与恢复系红田谷杂交产生的杂种。属晚稻早熟种光温双感型，只能作晚季栽培。一九七七年秋季晋江县磁灶公社车厝二队种植，于七月五日播种，七月三十日插秧，九月二十三日抽穗，十一月一日成熟，全生育期119天。株型中散，秆细，株高100—110厘米。叶片细长、叶色较绿。分蘖力强，有效穗较多，每穗平均100—120粒，抽穗整齐，结实率高，千粒重23—24克。适应性广。较不易落粒。

三、怎样种好杂交水稻

我区一九七六年开始试种、推广杂交水稻，由于它能比常规品种有较显著的增产效果，所以面积越种越多。一九七八年全区早优种植达18万多亩，单产达797斤，比常规品种单产每亩增二百多斤，总产增三千多万斤；中优种植达6万多亩，单产达553斤，比常规品种单产每亩增近百斤，总产增600万斤；晚优种植达35万亩，单产612斤，比常规品种单产每亩增一百多斤，总产增五千多万斤，全年种植杂优近60万亩，总产增9000万斤，并出现了许多千斤队和高产田，如

南安县种植早优4万多亩，就有3335亩亩产千斤；泉州市满堂红公社延陵大队早、晚两季杂优化，亩产季季超千斤；晋江县陈埭公社旧埭农场种植早优40.6亩，单产1176斤，其中四优3号种植6.7亩，单产1472斤，晚优种植105亩，单产1145斤，晋江县内坑公社土垵大队黄塘一队晚优种植1.64亩四优2号，单产1484斤；德化县杨梅公社西墩大队中优种植7.5亩四优2号，单产1440斤。根据几年来的实践，种好杂优的经验：

（一）合理安排组合，夺取季季高产

我区现有杂优组合虽然不多，但特性各有不同，一般作早稻栽培生育期偏长，中、晚稻栽培生长期较短。因此，要根据组合特点，地区，季别不同，进行合理安排，做到季季高产，全年丰收。一般早季面积安排可小些，特别是山区安排面积更要小些，以免因生长期长，影响后作；中、晚稻安排可大些，早熟有利冬种，早、晚季的安排，早季种早、中熟常规种配晚优，早优配晚季常规种。早季安排组合，除晚稻型组合及四优30不宜用外，均可因地制宜，早、中、迟熟适当搭配；中稻一季一熟，没有前后作矛盾，可安排四优2号和秧龄弹性较大的四优30、闽优3号，较易获得高产，如安溪祥华公社一九七八年中优种闽优3号四千多亩，亩产达630斤，比常规种增产240斤；德化县上涌公社一九七八年中优种植四优2号3880亩，单产650斤，比中稻常规品种单产500斤亩增150斤，黄井大队5队种植四优30二亩，单产650斤比常规品种单产510斤亩增140斤。晚季现有各个组合均可因地制宜采用，但闽优3号较易落粒，风大地区不宜选用。这样前后

作衔接好，季节矛盾小，既利于高产，又利于劳动力的安排。

(二) 培育带蘖壮秧

实践证明：壮秧是确保穗多、穗大、夺取高产的基础。秧苗带分蘖的比无分蘖的插后分蘖快，穗多、穗大，产量高。如晋江县池店公社池店大队12队，一九七八年秋对四优2号单本无分蘖、带一蘖、三叉秧对比试验，其结果带一蘖、三叉秧，分别比单本无蘖的秧每亩增产39—67斤。要培育杂优壮秧，必须在常规品种湿润育秧的基础上着重抓好以下三个关键环节：

1、掌握适时播种、适宜秧龄

我区现有推广组合全生育期，作早稻150天左右；作中稻140—175天(早型稻140—150天、晚稻型165—175天)；作晚稻120—130天，同时这些组合对温度要求比较严格，播种至成熟所需活动积温要3200℃左右，抽穗扬花期日平均气温要求在23—32℃较适宜，过高过低都不利。早稻迟播迟插迟抽穗，后期可能遇上高温，影响结实，降低粒重；晚季易受秋寒影响而减产，秧龄过长又易早孕早穗。因此，要掌握适时播种，适宜秧龄，培育壮秧。

一般杂优早稻播种期，半山区、平原宜在二月中旬；沿海宜在二月底。冬闲田，争取三月底至四月初插秧，秧龄40天左右；麦头田要采取两段育秧，总秧龄60天左右，争取四月中下旬插秧，达到迟插仍能早抽穗，夺高产，又不延误季节。

杂交中稻在海拔千米左右高山地区，四月中旬播种，秧龄40—50天左右，五月底至六月初插秧；海拔800米左右地

区，四月中旬播种，秧龄30—40天，五月中旬至下旬初插秧。这样把杂交中稻的生育期，最大限度地安排在适温强光季节，并在秋季降温前安全齐穗，以利于夺取高产。

杂交水稻晚季栽培，要注意安全齐穗期。除早熟晚稻型闽优三号等，可按当地晚稻早熟种适时播种；其他组合属迟、中熟早稻型，一般播种期，一段育秧的：海拔四百米以下半山区六月二十日左右，秧龄30天以内，7月20日左右插秧；海拔二百米以下半山区7月5日左右，秧龄20天左右，7月下旬插秧；平原沿海7月10日前，秧龄20天左右，7月底8月初插秧。两段育秧的：海拔六百米以下山区6月10日左右；海拔四百米以下半山区6月15日左右；平原沿海6月25日左右，总秧龄最多不超过40天，但各地小气候不同，要因地制宜灵活掌握，山区争取在9月中旬；半山区争取在9月下旬；平原沿海争取9月底10月初安全齐穗。

2、打破常规，播种要稀要匀

稀播、匀播，是培育带蘖壮秧的前提。稀播单株营养面积大，阳光足，能促分蘖，长壮秧。所以杂优一定要稀播、匀播。播种量大田每亩用种2—3斤，秧田要根据秧龄长短和育秧季节的气温高低而定。秧龄长宜稀些，秧龄短宜密些；早季育秧季节气温低可多些，晚季则少些。早季每亩播30斤左右，中、晚季25斤左右。二段育秧的，第一段每亩净秧田播种量早季100斤左右，晚季60斤以内，寄秧规格 2×2 寸。要达到稀播、匀播，一定要采取分畦定量，分次匀播、头次少播、二次补匀的做法，力求落谷均匀一致。要提倡“划格排种”，以保证稀播、匀播，秧苗均衡生长。

3、氮、磷、钾肥要配合

杂交水稻秧苗不但要氮肥较多些，而且对磷、钾肥反应很敏感。所以要培育杂交水稻壮秧，秧田不但要施足腐熟优质农家肥，还要氮、磷、钾配合。尤其越冬秧，要低氮高磷钾，以防止徒长，增强抗逆能力。春季秧田肥管概括：施足有机肥作基肥；畦面施磷肥；薄施见青肥；早施断奶肥；增施壮苗肥；巧施送嫁肥。春季秧田水管概括：芽期不灌水（沟底有水，畦面湿润）；开叶薄皮水；二叶灌浅水；三叶淹秧腿；阴冷天灌深水；时间长换清水；回暖后保浅水。晚季秧田水管要做到日排夜灌。

此外，播种前要进行晒种，并用0.1%代森铵溶液浸种消毒，以防白叶枯病。浸种时把下沉的饱谷和上浮的半饱谷分开浸种、催芽、播种。秧田要及时防治蓟马等病虫害。实践证明：在移栽前对秧苗喷射0.1%代森铵溶液，对防治白叶枯病效果很好。

（三）合理密植，插足基本苗

杂优靠争大穗增产，插秧过密，基本苗过多，不能发挥其分蘖力强、穗大的优势；过稀基本苗不足，虽然穗大，但穗数不足，也不能高产。所以要注意合理的密植规格和插足基本苗数，一般密植规格以长方形较好，早、中和晚稻密植规格：山区不超 7×5 寸；平原沿海不超 7×4 寸。早、中稻亩插2万左右丛，5—7万基本苗（包括2叶以上的分蘖）；晚季亩插2.4万左右丛，6—8万基本苗，带三蘖以上插一本，不足三蘖插二本。但要根据具体条件而定，肥田宜稀些；瘦田宜密些；早插宜稀些；迟插宜密些。

杂优插秧本数少，依靠分蘖保穗数。所以一定要把“三带”浅插关（带土、带肥、带药），插植深度要控制在一寸以内。粘土田，在耙平后，要待土壤稍沉实后插秧，以利浅插，避免插后沉秧；沙土田，耙平后随即浅插，以防土壤硬实，影响插秧。返青后要抓紧查苗，发现缺株，及时补上，确保全苗。

（四）早管促早发，夺高产

杂交水稻以少株栽植，要保证穗大夺高产，在田管上一定要突出“早”字，强调“巧”字，早管细管促早发争高产。

杂交水稻需肥量一般比常规品种增加一、二成，但不是越多越好，关键在于讲究“早”与“巧”。在强调以有机肥为主，化肥为辅，氮、磷、钾配合，施足基肥，适施面肥，早施攻头肥的基础上，要推广磷肥粘秧根，在插后7—8天内结合第一次中耕早施分蘖肥，氮肥和磷肥要一次施足，留少量在第二次中耕时重点补匀。分蘖肥要在插后半个月施完，大力推广深层施肥，以提高肥效。如出现坐苗，应结合排水深中耕，施用过磷酸钙拌少量氮肥或土杂肥，促使发根，均忌急于重施氮肥。早稻穗肥要慎重，但拔节前施草木灰的效果很好。晚稻穗肥很重要。破口前和灌浆期用1%尿素液或1—2%过磷酸钙尿水浸渍液，三大钱至五大钱钼酸铵溶液等进行根外追肥2—3次，对促进结实灌浆，增加粒重有明显效果，值得大力推广。

杂交水稻分蘖力强，长势旺盛，要通过科学管水，合理促控，以达到穗足穗大防早衰夺高产的目的。掌握插秧后寸

水护苗；返青后浅水(半寸左右)促蘖，间歇露田，插后20—25天总茎蘖数达到20万左右时开始搁田，总茎蘖数达到25万左右或过渡节(即最上发根节)节间形成时重搁田，以控制最高茎蘖数在30万以下，防止基部节间和上部叶片过于伸长，并改善土壤通气条件，促使根系深扎，防止后期败根早衰。烤田应掌握苗够不等时，时到不等苗，先轻搁后重搁。但要看天看地看长势，灵活掌握。要克服以往烤田偏迟，苗数过多和烤田过重，分蘖大量死亡，因而成穗率低的偏向。烤田前，要开好环沟和横沟。以利掌握烤田管水的主动权。掌握在幼穗分化始期复水，复水后，还应经常落干，干湿交替。孕穗和抽穗扬花期保持浅水，遇低温天气则应灌深水防寒。灌浆期应经常灌跑马水，保持土壤湿润，直到黄熟，避免过早断水，引起早衰逼熟而降低千粒重。

(五) 加强测报，及时防治病虫害

我区现有杂交水稻组合对病虫害的抵抗能力较差。在旱季，内陆穗颈稻瘟病比较严重；晚季，沿海白叶枯病易发生，普通黄矮病和急性凋萎型白叶枯病，在我区也有零星出现，早、晚季纹枯病都比较严重。三化螟(在甘蔗区还有大螟)造成枯心、白穗，对产量威胁很大，晚稻后期的稻飞虱和粘虫危害很猖獗，严重影响产量。但这些病虫害，并非不可防治，只要引起足够重视，坚决贯彻“预防为主，综合防治”的方针，抓好以农业防治为基础的综合防治措施，加强检查测报工作，分片包干，责任到人，及时发现，突击围歼，也是可以克服的。做到防得及时，治得彻底。如永春东平公社防治病虫害测准、治准、治狠，白穗率旱季压低在

1%以下，晚季压低在0.5%。石鼓、城关等公社把闽优三号、四优30等较抗稻瘟病组合安排在易发生稻瘟病的田上，大大减轻了稻瘟病的为害。

四、杂交水稻“三系”的概念

水稻是雌雄同花常自花授粉作物，要获得杂交种子，就需强制其进行异花授粉。种植一亩杂交水稻需要几万粒种子。如果用人工去雄授粉的办法来生产大量的杂交种子，是不可能的。通过科学实验，我国已经研究出两种水稻自然异花授粉获得杂交种子的办法。一是用遗传的办法培育水稻的“三系”或“二系”；二是采用化学杀雄的办法。目前，我区推广的主要是采取“三系”的办法。

“三系”就是雄性不育系（简称不育系，通常用英文字母A表示）、雄性不育保持系（简称保持系，通常用英文字母B表示）和雄性不育恢复系（简称恢复系。）

（一）不育系

不育系是一种雄蕊退化、雌蕊正常的雄性不育品系，如威41A（V41A）、威20A（V20A），这种雄性不育的稻子与正常稻子的不同，主要是它的雄蕊发育不正常，无花粉或花粉败育，从而是它的雄蕊发育不正常，丧失了自交结实的能力。但雌蕊正常，能够接受外来花粉结实。因此，要给它找个配偶，才能生传后代。

（二）保持系

保持系和普通水稻品种一样，雌雄性器官发育均正常，

能够自交结实传宗接代；把它的花粉授到不育系的雌蕊上，能使不育系结出下一代仍然是雄性不育的种子，使其雄性不育特性一代代地保持下去，所以称为保持系。一个不育系只能有一个保持系，才能使后代保持固有的性状，如威41A的保持系为威41B(√41B)，威20A的保持系为威20B(√20B)，两者永远连在一起，如果乱了套，其后代就会发生变化。所以，不育系和保持系，实际上是同一品种的两个不同育性，除雄蕊育性不同外，其它性状基本一致，在抽穗前不易区别，但抽穗后，有些性状差异明显，比较容易辨认。为搞好繁殖和制种的去杂保纯工作，必须准确、熟练地在田间辨认不育系和保持系的植株。现把它们的主要性状区别列表于下。

不育系与保持系的区别

性 状	不 育 系	保 持 系
分 蘖 力	分蘖力较强，分蘖期长。	分蘖较少。
抽 穗	穗颈短，包颈，比保持系迟抽2—3天，花期长3—5天。	不包颈。
开花习性	开花分散，开颖时间长。	开花集中，开颖时间短。
花药形态	干瘪、瘦小、乳白色，开花后成线状。	膨松饱满，金黄色，内有大量正常花粉，开花散粉成薄片状。
花 粉	大部分畸形，对碘—碘化钾溶液不染兰色或浅着色。有的无花粉。	圆球形，对碘—碘化钾溶液呈兰色反应。
株 高	比保持系矮10公分左右	

(三) 恢复系

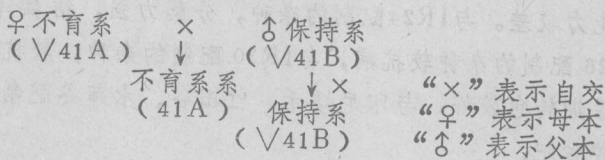
恢复系也是雌雄性器官发育正常，能够自交结实，也能供给不育系花粉，使之异交结实。但与保持系不同。例如把国际稻24 (IR24)、印尼矮禾等恢复系的花粉授给不育系，在不育系植株上结下的种子就是杂交种子，这些种子长出的稻株，雄性器官恢复了正常的生殖能力，不仅自交结实率可高达80%以上，而且有明显的杂种优势。一个不育系，可以和几个不同的恢复系品种配对，而产生不同组合的杂种后代，组合不同、杂种的性状和优势也不同。杂种包含有父母本双方不同的遗传信息，但由于显稳性的关系，杂种第一代个体之间的性状表现是一致的，但第二代就会发生分离，而表现不同的性状，甚至出现的雄性不育株。因此，杂种优势的利用一般说只能是第一代。

(四) 三系的关系

综上所述，有了不育系、保持系和恢复系三系配套，就可实现对杂种优势的利用了。

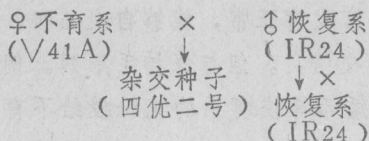
不育系和保持系种在一起，让其自然授粉，这就是不育系繁殖 (见图1)。

图1 不育系繁殖示意图



不育系和恢复系种在一起，让其自然杂交。这就是杂交水稻制种 (见图2)

图2 杂交水稻制种示意图



五、当前生产上应用的主要 “三系”的特征特性

(一) 不育系和保持系

1、威41不育系和保持系。

属早稻早熟品种，感温性强，具有开颖角度大、时间长，柱头双边外露，繁殖制种异交结实率高等优点。早季种植，从播种到始穗72—76天，由于开春后，内陆气温比较稳定上升，而沿海受东北风影响大，因而生育天数自半山区向平原沿海有递增的表现；中季种植高山区59—62天；秋季种植58—62天，（从三年来的表现看，生育期有逐渐缩短的趋势）。同时播、插，保持系比不育系早抽穗2—3天。主茎总叶片数12—13片。株型紧凑，株高70厘米左右，叶鞘、柱头和颖尖紫色。平均每穗80粒左右，千粒重25克。抗稻瘟病、白叶枯病能力较差。与IR24配制的杂种，分蘖力强，结实率高；与IR26配制的杂种较抗病，与IR30配制的杂种，较抗稻飞虱，后期转色较好，与印尼矮禾、红田谷、水莲谷配制的杂种，较省肥。

2、威20不育系和保持系。

属早稻早熟品种。开花习性好，柱头发达，部分外露，