

杂交稻 生产应用技术

周上游 毛昌祥 田冬吾 编著

ZA JIAO
DAO



农业出版社

杂交稻生产应用技术

周上游 毛昌祥 田冬吾 编著

农业出版社

(京) 新登字060号

杂交稻生产应用技术

周上游 毛昌祥 田冬吾 编著

* * *

责任编辑 张本云

农业出版社出版(北京市朝阳区农展馆北路2号)

新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

787×1092mm32开本 4.25 印张 92千字

1993年6月第1版 1993年6月北京第1次印刷

印数 1—2,050册 定价 2.40 元

ISBN 7-109-02800-7/S·1793

目 录

一、我国杂交稻生产发展概况	1
二、杂交稻的特点	5
(一) 杂交稻生物学特点	5
(二) 杂交稻生产特点	6
三、杂交稻高产栽培配套技术	9
(一) 杂交早稻高产栽培技术	9
(二) 杂交中稻高产栽培技术	25
(三) 杂交晚稻高产栽培技术	33
(四) 水稻控蘖增粒高产栽培技术	51
四、杂交稻种子生产技术	55
(一) 田地选择与隔离条件	55
(二) 确定亲本播差期的方法	56
(三) 加强田间管理,争取高产苗架	60
(四) 父母本花期预测与调节	65
(五) 超高产制种技术	68
(六) 杂交稻制种人工辅助授粉技术	74
(七) 防杂保纯与种子质量管理	76
五、两系法杂交稻生产技术	78
(一) 两用核不育系的繁殖	78
(二) 两系法杂交稻高产制种技术	81
(三) 两系法杂交稻高产栽培技术	85
六、杂交稻旱种技术	89

(一) 南方杂交籼稻旱种栽培技术	89
(二) 北方杂交粳稻旱种栽培技术	92
七、再生稻的利用	98
(一) 确定再生稻适宜种植区域	98
(二) 组合选择标准	99
(三) 头季杂交稻的栽培管理	100
(四) 收割适时, 留茬高度适宜	101
(五) 再生稻的管理	102
八、杂交稻主要病虫害防治	104
(一) 杂交稻病虫害发生特点	104
(二) 主要病害防治技术	106
(三) 主要虫害防治技术	113
九、杂交稻主要优良新组合	119

一、我国杂交稻生产发展概况

我国是世界上人口最多的国家，也是世界上种稻历史最悠久、生产稻谷最多的国家。目前，我国水稻播种面积约4.8亿亩，约占粮食总播种面积的30%，但稻谷总产却占粮食总产的40%以上。我国有半数以上的人口是以稻米为主食，稻米及其副产品也是我国南方畜牧养殖业饲料的主要来源，与我国城乡人民的肉、奶、蛋供应密切相关。因此，水稻生产在我国粮食生产中具有极其重要的地位与作用，是关系到国计民生的一件大事。

我国自1964年开始杂交水稻研究，经过艰苦努力，于70年代中期取得成功，1976年在生产上大面积推广应用，开创了我国和世界水稻科研和生产的新纪元。杂交水稻在生产上显示出了它强大的优势和生命力。与常规水稻相比，杂交水稻根系发达，分蘖力强，穗大粒多，抗病虫害能力强，适应性强。从我国海南岛到松辽平原，从云贵高原到东海之滨都有杂交稻的种植。在相同的栽培条件下，杂交稻比常规稻一般每亩可增产50—100公斤，所以它受到了广大农民的欢迎。人们称它为“奇迹稻”“幸福稻”。1976年至1991年15年间，全国累计种植三系杂交稻约14亿亩，累计增产粮食1000多亿公斤。为我国粮食生产，增加农民收入，改善人民生活水平做出了巨大贡献。

三系法杂交水稻的发展，与世界上的任何事物一样，都

不是一帆风顺的。可粗略地分为三大发展阶段。第一阶段是实验示范阶段（1974—1975年），全国试验示范面积仅6000亩左右，组合主要是南优2号。第二阶段是曲折发展阶段（1976—1985年），由于全国各地试种南优2号普遍获得高产，1976年全国掀起了大面积推广杂交稻的热潮，当年面积达2.07万亩，至1979年达7450万亩。但由于组合单一，抗性不好等原因，1981年杂交水稻面积又下降到7180万亩，此后，由于一些威优、汕优系统杂交组合的育成与应用于生产，1984年杂交稻面积又发展到了13260万亩，有力地促进了粮食生产的发展。同年，“卖粮难”现象出现，农民生产粮食的积极性受到了严重影响，1985年又下降到12910万亩。第三阶段是发展时期（1986—1991年）自1986年以来，国家组织全国性的杂交水稻攻关，相继育成了一批产量高、抗性好、适应性较广，米质有所提高的杂交水稻新组合，如威优48、威优49、威优46、汕优46、汕优桂44等等，经过10多年的发展，杂交稻组合已和常规品种一样有各种类型，有籼型杂交稻，也有粳型杂交稻；有作一季种植的中稻，也有两季栽培的双季稻；有典型的杂交早稻，也有典型的杂交晚稻。这些组合能满足不同组合熟期配套的需要。同时，全国各地也根据当地生产的实际需要，研制出了相适应的杂交稻高产栽培配套技术，杂交水稻栽培向规范化、模式化方向发展。由于杂交稻新组合的推广和杂交水稻生产技术的不断发展，使得杂交稻种植范围不断扩大，双季杂交稻种植范围也不断北移，一些中、低产地区种植杂交稻以后，粮食产量大幅度提高，一些高产地区，实现了全县双季杂交稻亩产过吨粮。

杂交稻种子生产是杂交稻生产的一个重要组成部分。随着杂交稻种植面积的迅速扩大，杂交稻种子的需要量也日益

增加，它促进了杂交稻制种面积的扩大和制种技术的提高，制种产量也得到了成倍的提高，种子成本的降低又反过来促进了杂交稻的发展。1980年以前，杂交稻制种处于探索阶段，制种单产徘徊在30公斤左右。80年代初，开始在生产上推广应用“定向培育、不割叶、不剥苞、适时、适量、适法喷施”九二〇⁽¹⁾的高产制种技术，制种单产显著提高。近几年来，湖南又研究并推广出了超高产制种技术，1990年，湖南资兴、绥宁、东安等25个县制种14万余亩，平均亩产达213.3公斤，还出现了一季制种亩产过400公斤的高产纪录。

世界上的任何事物都是不断发展的，杂交水稻的发展亦是如此。1973年湖北石明松在单季晚粳农垦58中发现了自然不育株，1983年开始协作研究，1984年袁隆平首次提出了杂交水稻的发展战略，即从育种方法上从三系法到两系法再到一系法，从杂种优势利用上，从品种间杂种优势利用到亚种间杂种优势利用再到远缘杂种优势利用。1987年在全国范围内组织两系法杂交水稻联合攻关。近几年来已取得了较大进展。目前已选育出了一批二系法品种间杂交稻组合，如W6154S/特青，培矮64S/特青，ks-9/03等，1990年与1991年全国试种示范两系法杂交组合，示范面积都在20万亩以上。目前，袁隆平先生等又提出了通过利用育性不受环境条件控制的自然不育株利用水稻杂种优势的两系法育种新途径。预计“八五”期间一些产量高、抗性好、品质较优的两系法杂交稻新组合将陆续出现，使两系法杂交稻得到大面积推广应用。

随着我国现代化建设的发展，粮食生产变得越来越重要。我国人口逐年增加，耕地面积逐年减少。为发展经济作物，粮食作物种植面积受到调整。到本世纪末，全国粮食总产量

要达到5000亿公斤，才能基本上满足我国12亿人口生活和经济的需要，这是一个非常艰巨的任务。“无农不稳、无粮则乱”，要提高我国的粮食产量，必须走增加物资投入和科技投入，提高单位面积产量的道路。发展杂交水稻，是提高水稻单产的一条重要途径。就目前情况而言，我国杂交水稻的发展潜力还很大，在我国粮食生产中，杂交稻仍要挑重担。特别是要狠抓华南四省（自治区）双季杂交稻的推广和长江流域杂交早稻的推广。其次要积极发展杂交粳稻，稳步发展杂交中稻和杂交稻再生利用。两系法杂交稻目前尚处于不育系的筛选定型和大量配组试验试种示范阶段，特别是籼粳交组合的选育，还需要一段较长的时间。因此，近几年内三系法杂交稻仍是生产上的主力军，必须继续重视“三系法”的育种、制种栽培和推广应用工作。

二、杂交稻的特点

世界上的任何一件事情，如果要把它办好，就要了解它的特点与规律。我们要搞好杂交稻生产就必须了解杂交稻有哪些特点。杂交稻与常规稻相比有许多相同之处，也有许多特点。

（一）杂交稻生物学特点

1. 形态特点 在大田生产中，我们很容易将杂交稻与常规稻区别开来，这是因为杂交稻与常规稻相比，在形态上具有许多特点。

（1）根系发达 杂交稻根系发达，在根的数量与质量方面都具有明显的优势。杂交稻根的数量一般比常规稻多40—50%，而且根既粗又长，伸长速度快，根系分布广，入土深，根系吸水吸肥能力强。因此杂交稻植株茎秆粗壮，耐肥、抗旱、抗倒伏，再生能力强。

（2）分蘖力强 杂交稻长势旺盛，分蘖发生早而快，大多三四叶就开始分蘖，分蘖数目多，生长整齐一致。

（3）穗大粒多 杂交稻穗子大粒数多，谷粒充实饱满。目前生产上推广应用的杂交组合一般每穗150粒左右，多的可达200—300粒，而常规稻一般每穗100粒左右。

2. 生理特点 杂交稻与常规稻相比，具有根系活力强，

呼吸强度低，光合叶面积大，光合强度高等特点。

3. 抗性特点 杂交稻的抗性也具有明显的优势，由于水稻的抗病虫性大多属于显性遗传或不完全显性遗传，所以杂交一代必然在一定程度上表现出双亲的抗性优势。而且杂种一代的遗传背景比一般纯系品种丰富，其适应性广，抗病虫能力也较强。

4. 品质特点 杂交稻米质，特别是食味品质一般比较好。与常规稻相比，杂交稻米的蛋白质含量一般高1—2%，脂肪含量一般高0.5%左右。特别是目前已培育出了一批优质不育系，如湘香A、优1A等。用这些不育系配组所得组合米质好，丰产性好，抗性也较强。特别是在目前育成的一些两系法杂交组合中，出现了一些米质优良的组合，如早籼组合安农S-1/312，晚籼组合衡农S-1/明恢63等。由于两系法育种具有配组自由的特点，因此，选育出优质米组合的机会就会大大提高。

5. 两段灌浆现象明显 杂交稻两段灌浆现象较为明显，目前在生产上推广应用的杂交籼稻大都是大穗型组合，其灌浆期具有两个比较明显的灌浆高峰阶段，灌浆成熟的时间比常规品种要长。目前育成的一些大穗型两系法杂交组合，两段灌浆现象特别明显，而且灌浆期延长。因此，杂交稻要在不影响后作和造成落粒损失的前提下，适当推迟收割期。

(二) 杂交稻生产特点

与常规稻一样，杂交稻生产包括种子生产和大田生产两个大部分。但在杂交稻生产过程中，也有一些不同于常规稻的特点。

1.种子生产特点 杂交稻在种子生产方法，种子利用等方面都有自身的特点。与常规稻种子生产相比，其技术性要强，环节要多，难度要大，要求要高，并需要一定的设备和技术条件做保证，要保证种子纯度，还必须建立相应的种子生产体系。

(1) 三系法种子生产特点：三系法杂交稻种子生产包括“三系”原种生产，不育系繁殖（不育系×保持系）和杂交制种（不育系×恢复系）三部分。需要设置专门的繁殖田与制种田。

(2) 二系法杂交稻种子生产特点：二系法杂交稻种子生产包括“二系”原种生产，两用不育系繁殖和杂交制种（两用核不育系×恢复系）三部分。二系法杂交种子生产与三系法相比，一是生产环节要简单些，不育系的繁殖不需要保持系，可以在一定的温光条件下自交结实繁殖种子。二是技术性更强，对外界环境条件的要求很严。两用核不育系的繁殖以及杂交种子的生产都必须在不同的特定温光生态条件下进行，这样才能获得较高的繁殖与制种产量和质量。

2.种子利用特点 由于杂种第一代遗传性不稳定，杂种第二代出现明显的性状分离、高的高、矮的矮、迟的迟、早的早，产量明显降低。因此，只能利用第一代杂种优势，必须年年制种，这与常规稻种子能多代利用是明显不同的。

3.大田生产特点 一是杂交稻抗逆性强、适应范围广。具有较强的耐旱、耐涝、耐盐碱、耐酸能力。因此，只要生育期能满足需要，无论平原、丘陵、山区、湖区，还是肥田、瘦田、冷浸田、烂泥田都能种植，在相同条件下，其产量均高于常规稻。二是大田栽培表现出产量高，经济效益明显。杂交稻具有明显的产量优势，一般比常规稻亩增50—100公斤，

至少增产10%以上。在相同条件下栽培，产量也明显高于常规稻。每亩收入杂交稻比常规稻多20元左右。特别是目前育成的一些两系法亚种间组合，一般比现有杂交稻增产15%左右，社会效益与经济效益更加显著。

三、杂交水稻高产栽培配套技术

俗话说“良种增产靠良法”，杂交水稻虽然能高产，但必须有良好的栽培措施与足够的物质投入，才能获得高产。杂交水稻生产技术一般比常规水稻复杂，特别是杂交水稻种子生产，技术性特别强，要求严格。我国适宜种植杂交水稻的范围广，各地生态条件和生产条件千差万别，种植的组合类型、熟期和适应性也不一样，因此没有，也不可能有一种全国通用的高产技术措施。我们应该根据杂交水稻生产的客观规律，因地制宜地应用和摸索适合本地情况的杂交水稻高产技术措施。

（一）杂交早稻高产栽培技术

我国能够种植早稻的地域很广，主要分布在广东、广西、福建和长江流域，其面积有15000多万亩。其中华南三省热量资源丰富，早稻生长季节长。长江流域双季稻种植地区早稻生长季节较紧。目前凡能够种植早稻的地方，都能够种植和发展杂交早稻。一些生育期较短的组合，如威优64、汕优桂8、汕优桂33、汕优桂34、威优35等，均能在华南作早稻种植。近年来，一些生育期较短的杂交早稻组合陆续育成，如威优49、威优48、汕优125、威优华联2号、威优1126等，使得我国长江流域双季稻区杂交早稻的种植范围由

北纬23度推移到了北纬30度左右。它促进了长江流域双季早稻的高产再高产，使双季杂交稻亩产过1吨成为可能。至1991年，全国杂交早稻种植面积已达4800万亩左右，主要分布在华南地区。

杂交早稻，特别是长江流域的杂交早稻所面临的主要问题是，早稻育秧季节气温低，容易烂种烂秧，需要保温育秧，成本相应较高；早稻前期生长较慢，后期高温逼熟，容易发生早衰，高温之下结实率受影响，米质也受影响；双抢季节矛盾大，目前能用于生产中熟期早而优势强的杂交组合还不多，使用熟期偏迟的早稻组合，难以做到早晚两季平衡增产。要解决这些问题，首先是要选育和推广早熟高产抗性好的优良组合，另外就是要采用先进的栽培技术措施，增加物质投入。

1. 选择适宜组合 杂交水稻作早稻栽培，要考虑组合本身的特点，也要考虑当地的自然条件和栽培条件。在选择杂交早稻组合时，要考虑前作与后作的搭配。双季杂交稻种植地区，应考虑早、晚两季组合的合理搭配。要能充分利用本地热量资源，达到两季平衡增产，全年丰收的目的。

双季杂交早稻组合的选择要做到“三保证”，即：保证所用的早稻组合，在适期播种插秧的前提下，能正常成熟收割，作到收获时不割青。如果为了赶晚稻插秧季节而收割过早，杂交早稻这一季将严重减产和降低稻米品质。要保证后季作物，特别是杂交晚稻能在当地安全齐穗期内齐穗、能够正常成熟。要保证杂交晚稻在适期播种的前提下，适时适龄插秧。插得过迟，秧龄拉得过长，造成早穗减产，发挥不了杂交稻的优势。在选用具体的杂交早稻组合时，还应考虑其丰产性与稳产性，抗不抗当地的主要病虫害等。

双季杂交稻早稻组合与晚稻组合搭配的原则是：配迟、中配中、迟配早。在季节紧、劳动力较缺，双季稻面积较大的地方，应以早配迟、中配中、中配迟等搭配为主，杂交早稻这季尽可能不用迟熟组合。近几年来，我国又相继选育出了一些早、中熟杂交早稻组合，如威优1126，威优华联2号等，为组合熟期合理搭配提供了条件。

2. 种子处理和浸种催芽 从种子萌发起，杂交稻就比常规稻具有强得多的生理优势，杂交稻呼吸作用旺盛，所以浸种催芽过程中需氧量大。加上杂交稻种子的饱满度往往较差，颖壳闭合度差异很大，有的种子颖壳闭合很不严密，感染黑粉病、稻曲病、恶苗病的机率较大，杂交稻种子耐热性不强，必须严格掌握浸种温度与时间，这些都使得杂交稻种子浸种催芽技术比常规稻要复杂。

(1) 种子精选和消毒 为提高种子的生命力，浸种前要抢晴天将杂交早稻种子翻晒1—2次。然后用清水选种，以去掉极不饱满的种子和有黑粉病的种子。不宜用浮力较大的盐水或泥水选种。如果没有黑粉病感染，即使是不太饱满的种子，仍可用来作种，但必须与饱满种子分开浸种催芽和育秧。不饱满种子和健康饱满的种子混在一起，播到秧田之后，不饱满种子长出的弱小秧苗得不到足够的养料和光照，是难以长成壮秧的。

杂交早稻种子的消毒方法和常规早稻种子基本相同，用300—500倍强氯精（有芽谷种子浓度酌减）浸种消毒，具体方法是：先在水中预浸8—12小时捞起洗净，再催芽，有芽谷的种子浸种时就要适当缩短。也可用2000倍稀释的402抗菌剂或500倍稀释的50%多菌灵浸种1—2天。所不同的是，种子萌动后呼吸作用旺盛，释放出的二氧

化碳和排出的其它代谢废物多，在浸种时，必须勤换水，一般一天应换新鲜水1—2次，每次要起水沥干一下再浸，否则水中氧气耗尽，会使种子窒息而丧失发芽能力，特别是威优35这类优势很强的组合，一定要间歇浸种，而且要将种子淘洗干净，做到“干干净净洗澡，几起几落浸种”。

(2) 高温破胸保温催芽 杂交早稻浸种催芽一般都在气温很低的春季，必须采取保温的办法进行催芽。但杂交早稻种子破胸阶段不耐高温，这是与常规早稻所不同的，一般杂交早稻破胸阶段所需的适宜温度不要超过 38°C ，催芽以 $26-28^{\circ}\text{C}$ 保温催芽较好。因各地条件不同，杂交早稻催芽方法有所不同，但总的原则和常规早稻催芽差不多，一定要高温先破好胸，当有95%以上的种子破胸后才能进行催芽。常采用的有温室蒸汽催芽，桶缸保温催芽，栏粪草酿热催芽等。为确保种子安全，破胸催芽的温度要便于控制和严格掌握，加强责任心，最好由有经验的人来操作。近几年，许多地方摸索出了一些适合杂交早稻浸种催芽的好方法、好经验，有利于提高杂交早稻的破胸与发芽率。

1) 温室蒸汽催芽 温室蒸汽催芽是较理想的催芽方式，它是在人为控制条件下，满足杂交早稻种子发芽对温度、氧气和水分的要求，使种子破胸快而整齐，根与茎生长迅速茁壮，催芽时间短，适于大批量和集体催芽。温室蒸汽催芽所要注意的是，要严格控制室内和种子的温度，保持在 35°C 左右，最高不能超过 38°C ，过高容易烧坏稻种。如果温室内种子量很多，一定要定时进行翻动，使之受热均匀，测量种子温度时，往往种堆中心的温度高于外部的温度，要注意将温度计插到种堆内部去量。当种谷破胸80%以上时，才能将种谷摊凉，吃水后再放入温水中，催芽时还要