

我国杂交水稻发展展望与对策

Development of China's Hybrid Rice

龚绍文

(湖南省农科院情报所副研究员)

袁隆平

(湖南省农科院研究员)

提 要 本文简略介绍我国杂交水稻对粮食增产的巨大作用,分析目前杂交水稻面临的形势,预测本世纪末杂交水稻的发展前景,提出90年代我国杂交水稻的发展对策。

我国是一个人多地少的国家,粮食生产的状况如何,历来是关系国计民生的头等大事。作为全国主要粮食作物之一的水稻,播种面积占粮食播种面积的29.0%(1988年,下同),产量占粮食总产量的42.9%,单产比整个粮食作物单产高出47.5%。由此可见,抓好水稻生产,特别是积极稳步、因地制宜地发展杂交水稻,对确保我国粮食总产在“八五”期末和本世纪末分别登上4.5亿吨和5亿吨两个台阶,具有举足轻重的作用。

杂交水稻对粮食增产的巨大作用

我国自1973年率先实现籼型杂交水稻三系配套,1974年选出强优组合、1975年进入大规模制种、1976年大面积推广以来,杂交水稻在中国农作物良种推广史上以前所未有的速度迅猛发展。1976年,全国种植杂交水稻只有200万亩,仅占当年水稻播种面积的0.4%,但1977年就迅猛上升到3 100万亩,1983年突破1亿亩,1990年达到2.39亿亩,占全国水稻播种总面积的一半。从1976~1990年的15年间,累计推广杂交稻16.87亿亩。与此同时,我国的杂交水稻陆续传播到世界的120个国家和地区。1976年,我国的杂交水稻单产为280公斤,1977年上升到358.9公斤,比上年提高28.2%。1983年杂交水稻的单产突破400公斤,1988年达到440公斤。1976~1988年的13年中,杂交稻比常规稻年平均亩产增加100公斤,全

国累计增产稻谷1 253亿公斤,增长率为34.8%。江苏省1 000万亩杂交中稻,从1984年起,亩产已超过500公斤;四川省的3 000多万亩和湖北省的1 000多万亩杂交中稻,近年亩产也相继超过500公斤;浙江、湖南由于双季晚稻大面积推广杂交稻,两省4 000多万亩杂交晚稻亩产突破400公斤,从而改变了晚稻的低产面貌,出现了晚稻超早稻的可喜局面。

杂交水稻目前面临的形势

我国自1964年开始研究杂交水稻到现在,仅20多年时间。如同其他任何新生事物一样,尚须继续探索,继续完善。当前杂交水稻存在的几个问题是:

1. 杂交水稻的单产出现徘徊,优势潜力急待进一步挖掘。

1977年,全国杂交水稻单产突破300公斤,6年之后,即1983年又突破了400公斤大关,但此后8年时间,杂交水稻的单产一直徘徊在430~440公斤之间。究其原因,主要是受遗传因素的制约。过去,常规水稻通过单季改双季、高秆改矮秆,使稻谷产量随着收获指数的提高而提高,达到一定极限后,产量出现徘徊。到70年代育成杂交水稻后,使水稻从品种内的改良进入品种间杂种优势的利用,因而打破了单产徘徊局面,产量出现了一次飞跃。但由于品种间亲缘关系较近,杂种第一代

的优势有限,单产要再提高必须有科学技术上的新突破。从育种而言,当务之急就是要将品种间杂种优势利用上升到亚种间杂种优势利用。这一工作已经列入国家“863”计划,正在抓紧攻关,已取得了可喜进展。

2. 杂交水稻的米质、抗性还不尽人意,有待进一步提高。

杂交水稻组合的米质和抗性受“三系”亲本遗传性状的制约,因此,要解决米质和抗性的问题,必须从亲本着手。也就是说要广泛收集、利用优质、多抗资源,丰富遗传基础。

3. 杂交稻种子生产较繁琐,种子成本高,不利于杂交水稻的推广。

杂交水稻种子的生产包括“三系”原种生产、不育系繁殖和杂交稻制种三个步骤。由于生产环节多,周期长,技术性强,费工多,并要求有一定的设备、技术条件和完善的种子生产、经营体系,从而提高了种子生产成本。要解决这个问题,最根本的办法是由目前大面积应用的“三系”法育种上升到“两系”法育种,最后进入远缘杂种优势利用的“一系”法育种。这样,种子生产环节可以逐步减少,成本可以逐步降低。目前,离第二步目标的实现已经为期不远了。

4. 杂交水稻生产发展不平衡,增产潜力没有充分发挥。

这种不平衡主要表现在杂交稻推广应用中,省际之间、籼粳之间、早中晚季之间和高产田与中低产田之间存在很大差别。目前,全国杂交稻面积主要集中在长江流域和华南地区,北方只有零星分布,而且99%以上是杂交籼稻,杂交粳稻面积不足1%。在杂交籼稻中,中、晚稻占了89%(1987年),早稻只占11%;全国杂交中稻和一季杂交晚稻亩产在550公斤以上的有2 000多万亩,而亩产在400公斤以下的还有1 000万亩;全国双季杂交晚稻亩产450公斤以上的近3 000万亩,而亩产在375公斤以下的还有2 000多万亩。

5. 杂交水稻科技领域竞争激烈。

我国杂交水稻研究成功以后,世界越来越多的国家和国际水稻研究所增加了对杂交水稻研究的投入,这对我国继续保持世界杂交水稻研究和应用的优势是严峻的挑战。

面对现实,全国杂交水稻科技工作者要以“不用扬鞭自奋蹄”的精神,刻苦攻关,使我国水稻杂种优势利用的科研与生产,继续走在世界前列。

90年代我国杂交水稻发展的设想

90年代是我国国民经济实现第二步目标的十年,最近十三届八中全会又作出了关于加强农业

和农村工作的决定。我们要抓住这个极好机遇,坚持“决不放松粮食生产,积极发展多种经营”的方针,依靠科技进步和投入,积极稳步、因地制宜地扩大杂交水稻面积,主攻单产,努力改善杂交水稻的米质和抗性,发展杂交水稻技术输出,为实现本世纪末粮食总产5亿吨的宏伟目标和减少世界饥饿作出更大的贡献。

关于本世纪末我国杂交水稻发展的战略目标,湖南杂交水稻研究中心、湖南省农科院情报所和湖南省农业厅的几位同志在调查的基础上,对我国杂交水稻的发展进行了预测。调研报告认为,“八五”期末全国杂交水稻面积可以发展到2.9亿亩左右,约占水稻播种面积的60%;本世纪末发展到3.3亿亩,约占水稻播种面积的70%。杂交水稻单产“八五”期末达到480公斤左右,本世纪末达到500公斤左右。那时,稻谷总产将达到2.25亿吨(常规稻面积按1.5亿亩、单产按400公斤计算),占本世纪末粮食总产5亿吨的45%,比1988年提高2个百分点。

以上预测指标的依据是:

1. 杂交水稻经过十多年的推广,其增产效果已被绝大多数干部和群众所认识,发展杂交稻,上下都有积极性。并且十多年来总结了许多发展杂交稻的宝贵经验,培养了一大批从事杂交水稻科研、推广的技术力量,建立了相应的组织机构。在全国进一步发展杂交稻已具备较好的思想、组织基础。

2. 杂交稻面积从1990年的2.39亿亩发展到“八五”期末的2.9亿亩,年均增加约1000万亩;后五年发展到3.3亿亩,年均增加800万亩。这个发展速度不算太快,比1976~1990年年均增加1 628万亩的速度要小得多,通过努力应该是可以达到的。到“八五”期末和本世纪末,常规稻与杂交稻的比例分别为4:6和3:7,这个比例既充分利用了杂交稻的增产优势,又较好地处理了杂交稻与常规稻的关系,比较符合生产力的实际水平。

3. 全国有一季稻和双季晚稻面积约3亿亩,目前杂交稻面积还不到2/3,除四川外,其他省(区)都有扩大面积的潜力,如云、贵两省和长江流域各省预计还能发展三四千万亩。全国1.4亿亩早稻,目前杂交稻还只4 000万亩左右,预计华南和长江流域各省还可发展四五千万亩。加上北方发展1 000万亩左右的杂交粳稻,三项合起来约可再发展1亿亩左右。这样,只要做好工作,预测目标是可以达到的。

4. 杂交水稻的单产由1988年的440公斤提高到2000年的500公斤,年均提高单产5公斤,比1976~1988年杂交水稻单产年均增加13.3公斤要小得多。如果采取措施把亩产在400公斤以下

的1 000万亩杂交中稻和一季杂交晚稻的单产提高到450公斤,把亩产在375公斤以下的2 000多万亩双季杂交晚稻的单产提高到425公斤,总共可增产稻谷15亿公斤,仅这两项就可把整个杂交稻的单产提高4.5公斤,占预测单产增加量的90%。

5. 90年代,杂交稻的科研攻关在继续发展,新的育种材料、新的杂交组合和新的栽培技术还会有所突破,特别是两系法亚种间杂交优势利用一旦应用于生产,将使杂交水稻单产打破徘徊局面,出现新的飞跃。

90年代我国杂交水稻发展对策

为了确保上述目标的实现,各地要按照“积极稳步,因地制宜”的方针,认真制订好杂交水稻的发展规划,从现在起,切实做好以下几项工作。

1. 抓住四个重点

(1) **从全局看,发展杂交稻应以发展杂交水稻科学技术为重点。**我国杂交水稻之所以能在较短的时间内以前所未有的规模、速度应用于生产,主要是较快地突破了“三系”育种、繁殖制种等技术难关,选配了数以百计的优良组合,并在栽培技术、基础理论上进行配套研究的结果。今后,杂交水稻能不能在现有基础上进一步发展,产量能不能出现新的飞跃,米质和抗性能不能显著改善,关键在于杂交水稻科学技术能否取得新的突破。世界杂交水稻领域的竞争,实质是杂交水稻科学技术的竞争。因此,任何时候都不能放松对杂交水稻育种、栽培、制种和基础理论的研究,必须从人、财、物上予以保证。特别对两系法亚种间杂交稻的研究要积极领导,大胆试验,样板示范,促其稳步发展,力争本世纪末亚种间杂交稻的面积达到25%以上。

(2) **从时空看,发展杂交水稻应以双季早稻和粳稻为重点。**目前,全国有8 000万亩左右的粳稻,杂交粳稻不足200万亩,1.4亿亩双季早稻中,杂交稻只有4 000万亩左右。可见,粳稻和双季早稻是杂交稻推广中的薄弱环节,也是今后扩大杂交稻面积的潜力所在。因此,要加速高产优质粳稻组合和早、中熟籼稻组合的选育,以促进杂交粳稻和双季杂交早稻面积的迅速扩大。

(3) **从面上看,发展杂交水稻应以提高中低产杂交稻田的单产为重点。**目前,全国杂交稻面积中,中、低产稻田占了2/3。高产稻田和中低产稻田的单产相差75~150公斤。对于高产田,由于基数比较高,品种间杂交稻的增产优势有限,而亚种间杂交稻还处于试验示范阶段,在亚种间杂交组合提供生产应用以前,靠现有组合要争取高产更高

产有一定难度。但对中低产田来说,现有品种间杂交组合的产量潜力还没有充分发挥,增产潜力很大,只要增加投入改进栽培技术,就可收到事半功倍的效果。

(4) **从杂交水稻应用的技术路线上看,近期内应以推广应用“三系”法杂交稻为重点。**“两系法”杂交稻虽然具有种子生产成本低、恢复谱极广、不育系转育比较方便等优点,还可以避免不育细胞质的负效应及细胞质单一化的潜在威胁,但目前由于“两系法”不育系对温、光反应敏感,表现不稳定,给制种带来困难,加上“两系法”亚种间杂交稻的结实率偏低,生育期偏长和籽粒饱满度不够理想,使两系法杂交稻,特别是两系法亚种间杂交稻很快大面积应用于生产还不可能,有待进一步探索、研究。即使两系法杂交稻科研难关在“八五”期间攻破以后,也必然还有一个“两系”与“三系”组合并存和逐步更换的过程。因此,在今后相当长的一段时间内,“三系”法杂交稻仍将在生产上起主导作用。所以,在育种战略上要从两系法组合上搞突破,从“三系”组合上供急需,培育出多类型、多熟期、多抗性的高产优质组合,达到早、中、晚稻,籼、粳、糯稻及早中迟熟组合配套,以满足生产上对现有组合更新换代的需要。

2. 根据地域分异规律,因地制宜,各有侧重地抓好杂交稻生产。

杂交水稻在我国各地均有种植,几乎遍布所有稻作区。按照稻谷的主要类型,可划分为南方籼型杂交稻区和北方粳型杂交稻区。按照地理位置、稻作熟制划分,杂交水稻可划分为华南双季杂交稻区、华中单、双季杂交稻区、西南高原单、双季杂交稻区,华北单季杂交粳稻区。东北单季杂交粳稻区和西北单季杂交粳稻区等六个区。各区因地理位置、自然条件、经济基础不同,发展杂交稻也应采取不同对策。

(1) 华南双季杂交稻区温、光资源充足,有效生育期长,发展双季杂交稻具有得天独厚的优势,但此区双季稻面积虽大,可杂交稻所占的比例不算大,且单产低,粮食不能自给。今后要积极发展双季杂交稻,推广应用63类型的迟熟组合,提高温、光资源的利用率,争取“八五”期间再扩大杂交稻面积3 500万亩左右。此外,此区高温多湿,容易诱发水稻病害,在育种上要特别重视高抗、多抗性杂交组合的选育。

(2) 华中单、双季杂交稻区属于双季稻向一季稻的过渡区,温、光条件比华南稻区差,种双季稻季节比较紧张,育种上要重视早、中熟组合的选育,以利扩大杂交早稻的种植面积。对温光资源两季不足一季有余的一季稻区,要利用一季杂交稻再生力强的特点,蓄留再生稻,做到一种两收,增

加稻谷产量。此外,此区是全国稻谷主产地,稻米生产的丰欠、优劣,对全国粮食形势起着举足轻重的作用。目前这里水稻类型籼多粳少,米质欠佳,已出现产、需之间的矛盾。今后要重视发展优质杂交籼稻和粳稻,以满足市场需要。

(3)西南高原单、双季杂交稻区的农业立体性强,水稻垂直带差异明显,育种上要求选育不同生育期的抗寒、耐旱、抗病籼、粳杂交组合。对一些热量条件好、灌溉方便、海拔较低的河谷盆地及丘陵坝地,要积极发展常规稻配杂交稻或双季杂交稻三熟制,以解决本区粮食自给的问题。此外,这里冬无严寒,夏无酷暑,年温差小,日温差大,鲜明的高原气候有利于水稻的高产、优质,可以发展以杂交稻为主的中籼和开发优质米生产。

(4)华北、东北、西北三个单季杂交粳稻区土地资源丰富,特别是东北区尚有1亿多亩宜农荒地资源可以开发利用,其中适宜发展水稻的面积有1500万亩以上。但缺水是这三个区发展杂交稻的主要障碍之一。因此,除应积极改善水利条件以外,要围绕节水来改进栽培技术和灌溉管理,如改水整地为旱整地,改水育秧为旱育秧,推广杂交稻旱种等。此外,目前应用的几个杂交粳稻组合,如黎优57、秀优57等优势不如籼稻组合强,有的米质欠佳,加上杂交粳稻繁殖制种体系不健全,不育系混杂严重,这些都制约了杂交粳稻的发展。因此,应根据各区的温光条件,培育出一批中熟、早熟或特早熟的高产、优质杂交组合,以满足现有组合更新换代的需要。

3. 加强协作攻关,为发展杂交稻生产作好配套服务。

为了适应杂交水稻生产发展的需要,要继续提倡和发扬杂交水稻研究初期那种大协作精神。部门之间、单位之间、科技人员之间要相互支持,诚心协作,讲风格,讲奉献,树立责任感。当前,在农业部的重视和领导下,杂交水稻专家顾问组分区成立的五个科研推广协作组开展省际之间的交流与合作,对推动杂交水稻科研和生产发挥了较好的作用。为了使这种协作能长期稳定,不断深化,建议农业部、国家科委制定合理的鼓励政策。

在协作攻关的目标上,要做到远近结合,既考虑当前生产的需要,又要注重科技储备。栽培技术、基础理论、繁殖制种的研究都要紧密围绕育种从三系品种间到两系亚种间再到一系远缘杂交优势利用这一主轴,开展多学科、多领域联合攻关。“八五”期间,重点突破两系法亚种间杂交优势利用及其配套技术,“九五”期间较大面积推广。对“吨粮田”开发、模式栽培、两段育秧、再生稻综合高产和病虫害综防等一系列行之有效的技术,要组织作好推广普及工作。从目前的迹象预测,将来的

超高产组合都是大穗型组合,因而要对现有两系大穗型组合进行栽培理论和栽培技术的研究,一旦理想的两系法大穗型组合问世,就可将配套技术连同组合一起推广。

4. 切实抓好杂交稻种子的生产、经营管理工作。

优质足量的种子是保证杂交稻生产健康发展的重要物质基础。为此,第一要坚持“省提、地繁、县制”的种子繁殖生产体制,建立相对稳定的种子生产基地,加强种子生产、收购、销售的计划性,避免盲目制种,防止大起大落。北方杂交粳稻区根据面积小而分散的特点,不一定象南方一样非搞“省提、地繁、县制”不可,可以根据生产布局,建立相对集中、方便、适用的种子繁殖生产体系。第二要加强种子生产、经营的法制管理,坚持质量第一。对商品种子严格执行“三证一照”的管理制度,坚持服务宗旨,讲求社会效益,杜绝伪劣种子销售,以防损害农民利益,影响杂交稻生产。第三要认真落实杂交稻种子生产单位减免粮食合同定购任务,安排繁殖制种专用化肥,实行种肥挂钩等优惠政策,稳定种子生产。第四要有计划、分步骤地搞好种子低温库的建设,逐步建立、完善杂交种子的储备系统,以解决杂交稻种子年度间、省际间的余缺调剂。

5. 加强国际合作,促进世界杂交稻生产迅速发展。

发展杂交稻,减少世界饥饿,这不仅是我国农业科技工作者的使命,而且是世界各国科学家们的共同任务。十多年来,我们在杂交水稻的科研与应用方面同很多国家进行了卓有成效的交流与合作,不仅促进了杂交水稻向世界的传播,而且在交往中也吸收了国外的先进技术,引进了育种资源,促进了事业的发展。为了适应世界水稻种植国对杂交水稻技术的需要,第一,我们要培育适合不同生态环境种植的优质、高产、多抗组合,提高组合的适应性和商品生产价值。第二,要培育父母本生育期基本接近,且有一个亲本的谷壳有色,便于机械化制种和分光机除杂保纯的组合,以解决人工制种繁琐费工与国际劳动力昂贵之间的矛盾。第三,我国的杂交水稻技术作为我国农业第一项专利已先后转让给美国的圆环种子公司和卡捷尔种子子公司。一方面我们应信守与这两家签订的合同,另一方面我们要研究今后对该两公司享有独家试验、生产、销售权的14国以外的国家输出杂交水稻技术的策略,探讨更有效的转让途径和方法,促进我国杂交稻在世界迅速发展。

(责任编辑 刘先曙)