

杂交水稻国际推广的现状与策略

廖伏明, 罗闰良, 万宜珍

(湖南杂交水稻研究中心, 长沙 410125)

摘要:杂交水稻是我国独创的一项重大农业科技成果。概述了杂交水稻国际推广的现状,分析了杂交水稻国际推广的前景,指出了在杂交水稻国际推广中存在的主要问题和制约因素,并提出了加快杂交水稻国际推广的策略。

关键词:杂交水稻;粮食安全;国际推广;出口政策;知识产权

Current Status and Strategy for International Development of Hybrid Rice

LIAO Fu-ming, LUO Run-liang, WAN Yi-zhen

(Hunan Hybrid Rice Research Center, Changsha 410125)

Abstract: Hybrid rice, invented by Chinese scientists, is a great agricultural achievement in science and technology. The latest progress of hybrid rice development outside China was reviewed and the international development prospect of it was analyzed. Based on an intensive discussion on the existing principal issues and constraints in the international development of hybrid rice, the strategy was proposed to enhance the development of hybrid rice in the world.

Key words: Hybrid rice; Food security; International development; Export policy; Intellectual property

杂交水稻是20世纪70年代由我国首创的一项先进农业技术,为大幅提高粮食产量提供了一条切实可行的途径。杂交水稻的推广应用,为解决我国人民的吃饭问题、确保国家粮食安全做出了重大贡献^[1]。粮食短缺是亚洲、非洲经济和社会发展面临的突出问题,因此,联合国粮农组织(FAO)将发展杂交水稻作为解决贫困地区饥饿问题的首选技术。近年来,杂交水稻的国际发展也取得了可喜进展,国际影响与日俱增。加快我国杂交水稻的国际发展,使之在世界更大范围推广和应用,不仅有利于推动我国杂交水稻种子产业国际化发展、增强国际竞争力、为国家创造巨大的经济和社会效益,而且还将有力促进我国与相关国家友好合作关系的发展,增强我国的政治影响力,其经济和政治意义重大而深远。

1 杂交水稻国际推广的历史及现状

1964年,“杂交水稻之父”袁隆平院士在我国率先开展杂交水稻研究。1976年,杂交水稻在

我国开始大面积推广,从而使中国成为世界上第一个成功利用水稻杂种优势的国家。1980年,杂交水稻作为我国出口的第一项农业科研成果转让给美国^[2],拉开了杂交水稻国际化的序幕。20世纪90年代初,联合国粮农组织将推广杂交水稻列为解决发展中国家粮食短缺问题的首选战略措施^[3],首先在印度、越南等水稻生产大国实施,取得良好的效果。印、越两国于20世纪90年代中期成为继中国之后在生产上大面积成功应用杂交水稻的国家。为促进杂交水稻在国外的的发展,袁隆平院士受聘为联合国粮农组织首席顾问,并派遣了湖南杂交水稻研究中心10多名专家作为联合国粮农组织国际技术顾问,多次赴印度、越南、缅甸、孟加拉等国指导发展杂交水稻。为促使杂交水稻在美洲发展,湖南杂交水稻研究中心于1994年开始与美国水稻技术公司合作,袁隆平院士作为该公司顾问,多次赴美亲临指导,还常年派专家前往该公司进行技术指导。

收稿日期:2010-07-31 修回日期:2010-08-20

作者简介:廖伏明,博士,研究员,主要从事杂交水稻国际发展工作。E-mail:icdd@hhrre.ac.cn

与此同时,在湖南长沙还举办了 40 余期杂交水稻国际培训班,培训了来自东南亚、南亚、非洲等 30 多个国家的专业技术人员逾千名。在联合国粮农组织、联合国发展计划署(UNDP)、亚洲开发银行(ADB)和国际水稻研究所(IRRI)等国际组织及我国政府、研究机构和企业的支持和帮助下,目前杂交水稻的国际发展取得了较大的进展,已有多个国家实现了杂交水稻商业化生产应用。2007 年,在国外推广杂交水稻的面积约为 280 万 hm^2 ^[4]。

1.1 越南

1979 年开始引进中国杂交水稻试种,表现高产,但抗性、米质差。1985 年开始研究杂交水稻。1992 年在北部试种中国杂交水稻取得成功便大量从我国引进杂交水稻种植。此后杂交水稻迅速发展,种植面积从 1992 年的 1.1 万 hm^2 快速上升到 2003 年的 60 万 hm^2 ,2008 年达到 67 万 hm^2 ^[5]。杂交水稻的平均产量为 6.0 ~ 6.5 t/hm^2 ,比常规稻一般单产增产稻谷 1.5 t 以上,增产率 20% 以上。越南的杂交水稻发展主要依赖我国,1992 - 2008 年越南杂交水稻种子自给率仅 18.54%,而其余的 81.46% 均从我国进口,年进口量在 1.1 万 ~ 1.3 万 t ^[5]。

1.2 印度

印度位于南亚次大陆,属热带季风气候。水稻是其最重要的粮食作物,种植面积居世界第一。1981 年开始杂交水稻研究,1987 年从中国和国际水稻研究所引进杂交水稻亲本配制杂交组合,但前期研究进展缓慢。1991 年在联合国发展计划署资助下,由印度农业研究委员会(ICAR)启动了“杂交水稻开发与利用”项目。1994 年杂交水稻育种获得成功,审定了第一批 4 个杂交水稻组合。此后,杂交水稻推广面积迅速扩大,至 2001 年审定的杂交水稻组合达 17 个,推广面积达到 20 万 hm^2 ;2004 年达 56 万 hm^2 ,比 2003 年的 28 万 hm^2 翻了一番;2007 年突破性达到 110 万 hm^2 ;2008 年上升到 151 万 hm^2 。杂交水稻大面积推广平均产量为 6.33 t/hm^2 ,比灌溉稻区常规稻平均产量 5.22 t/hm^2 增产 1.11 t/hm^2 ,增幅 21.3%^[6]。

1.3 菲律宾

菲律宾位于东南亚热带地区,特别适合水稻种植,国际水稻研究所即设立于其首都马尼拉。国际水稻研究所自 1979 年开始研究杂交水稻,1986 年育成 IR58025A 等几个优质不育系^[7]。1989 年菲律宾国家水稻研究所开始杂交水稻研究,先后引进

1000 多个杂交稻组合试种,但因种种原因效果不明显。1997 年审定的杂交稻组合 Mestizo 优势突出,获大面积推广。同年,菲律宾获联合国粮农组织推广杂交稻专项资助(FAO TCP)。2000 年,菲律宾总统埃斯特拉德参观了西岭农业技术公司由中国专家育成的杂交水稻高产示范田后,号召广大国民种植杂交水稻。由于杂交水稻在菲律宾的增产效果显著,阿罗约总统先后两次邀请袁隆平院士访菲。2002 年,阿罗约总统将杂交水稻列为旗舰项目(HRCP),大力推广杂交水稻^[8]。杂交水稻种植面积随之迅速扩大,由 2001 年的 0.8 万 hm^2 快速上升到 2005 年的 32.5 万 hm^2 。2008 年,菲律宾种植杂交水稻 31.72 万 hm^2 ^[7]。

1.4 孟加拉

孟加拉水稻播种面积为 1070 万 hm^2 ,占农作物播种面积的 77%^[9]。该国以大米为主食,但国内粮食生产不能自给。1993 年孟加拉水稻研究所(BRRI)与国际水稻研究所合作开始了杂交水稻研究,已育成并审定 2 个杂交水稻组合。近年来,杂交水稻的发展步伐加快。1998 - 2008 年,孟加拉政府推荐的杂交水稻品种达 57 个,其中有我国的 50 个^[10]。目前,在孟加拉从事杂交水稻推广的有中国的湖南、湖北、安徽等地多家公司和一些外国公司。自 2001 年以来,隆平高科与孟加拉一家私营公司合作开发孟加拉杂交水稻市场,已有多个杂交水稻品种通过该国品种审定委员会审定。2005 年,该公司从隆平高科进口杂交水稻种子 150 t ,2006 年进口近 400 t ,2007 年的进口量达到 1000 t 。孟加拉从中国进口杂交水稻种子量每年约 4000 ~ 4500 t 。1999 年,孟加拉一私营子公司从中国进口 500 t 杂交稻种子,种植面积达 2.2 万 hm^2 ^[9]。2004 年,杂交水稻的种植面积 5 万 hm^2 ,2005 年为 19.1 万 hm^2 ^[11],目前已扩大到 50 万 hm^2 ^[12]。

1.5 美国

美国最早从中国引进杂交水稻技术,1980 年试种从我国引进的 3 个杂交水稻品种,较当地良种增产极为显著(50% 以上)。但由于受米质和机械化耕作等问题的限制,美国杂交水稻发展很慢^[2]。20 世纪 90 年代起,美国的水稻技术公司开始与湖南杂交水稻研究中心进行合作研究和开发杂交水稻。经过多年的不懈努力,已成功摸索出一套大面积机械化制种技术,并培育出符合美国食用要求且适合当地种植的杂交水稻新品种。2000 年,水稻技术公司育成第一个三系杂交

水稻组合(XL6)在美国南部商业化应用^[13]。此后,杂交水稻发展较快。2003年种植2万 hm^2 ,2004年扩大到近6万 hm^2 ,2009年已发展到33万 hm^2 。杂交水稻表现出明显的增产效用,一般单产比常规稻可增产约2t^[13]。

1.6 巴基斯坦

巴基斯坦水稻研究所(Kala Shah Kaku)于1999年开始杂交水稻研究^[14]。2001年,湖南省农科院承担国家科技部“在巴基斯坦开展杂交水稻及配套技术示范”经济援助项目,在巴基斯坦试验、示范中国的杂交水稻,并获得成功。2003年,从中国引进的2个杂交水稻品种(GNY50、GNY53)通过了巴基斯坦国家品种审定^[15]。与当地对照品种相比,杂交水稻在巴基斯坦具有显著的增产优势和普遍的适应性,一般增产幅度达30%以上,受到当地政府和农民的广泛欢迎。巴基斯坦可种植杂交水稻的面积约100万 hm^2 ,占水稻面积的40%。目前杂交水稻种子主要依赖进口,2002年进口7t杂交稻种子,2008年进口种子增加到了2500t。种植面积从2002年的400 hm^2 稳步扩大到2007年的6.3万 hm^2 ,占其非巴斯马蒂型水稻面积的8.3%。计划到2012年推广杂交水稻35万 hm^2 ^[14]。

1.7 印度尼西亚

印度尼西亚的杂交水稻研究始于1983年,但直到20世纪90年代末期仍未有大的进展。主要是因为未获得育性稳定、异交率高、适宜印尼生态条件的不育系。1999年以来,印尼政府加强对杂交水稻研究和开发的支持力度。2001-2008年,印尼发放了35个杂交水稻品种应用于商业化生产^[16]。2001年,隆平高科开始在印度尼西亚试验、试种杂交水稻。2002年,该公司提供的两个杂交水稻组合在印度尼西亚进行大面积的示范栽培,增产效果十分显著,引起印度尼西亚农业部、廖省省政府以及社会各界的高度重视和广泛关注。示范基地平均产量为8.93t/ hm^2 ,比当地常规稻对照品种平均增产57%。这两个品种已于2003年通过印度尼西亚旱季国家品种审定。另据报道,2004年初(雨季)2个中国杂交水稻品种在印度尼西亚的多点品种比试验中,表现出比当地常规稻对照品种(IR64)增产23%~33%,比当地的杂交水稻对照品种(Maro)也增产11%~18%,因此均具有极显著的增产优势^[17]。

此外,斯里兰卡、缅甸^[18]、泰国^[19]、柬埔寨、老挝等亚洲国家引种我国的杂交水稻,都获得成功。

在非洲,杂交水稻试种示范效果也很好。1991年开始首次在非洲南部的赞比亚试种我国的杂交水稻,9个杂交水稻品种都表现出很强的杂种优势,其中1992年参试的7个杂交水稻品种比当地对照品种增产11.0%~63.8%^[20]。2003年,湖南杂交水稻研究中心与中国农垦集团总公司合作,在西部非洲的几内亚进行杂交水稻试验示范也已获得初步成功,最高单产达9.23t/ hm^2 ,较当地最好的常规稻品种成倍增产^[21]。2006年隆平高科在利比里亚初次试种杂交水稻,也取得了比当地水稻品种成倍增产的效果。据报道,埃及于1995年开始杂交水稻研究,在国际水稻研究所、联合国粮农组织和美国的项目资助和支持下,取得了较好的进展。2005年已审定通过了第一个杂交水稻品种应用于商业化生产,增产效果明显,比当地常规稻良种增产15%~20%^[22]。

在南美洲,杂交水稻同样显示出强大的增产优势。2001年起,水稻主产国巴西、乌拉圭与湖南省农科院合作,开展杂交水稻研究。杂交水稻在这两国与阿根廷种植的产量远远高于当地良种。另据报道,与湖南杂交水稻研究中心合作的美国水稻技术公司(RiceTec, Inc.)在南美开发杂交水稻技术,目前已取得较好的成效。2003年在巴西首次销售杂交稻种子,巴西农民种植杂交水稻的面积由2004年的2500 hm^2 增加到2008年的3.6万 hm^2 ^[23]。另外,湖南亚华种业近年在厄瓜多尔试验和试种杂交水稻也取得成功。

2 杂交水稻国际推广的前景

目前全世界种植水稻的国家有110多个,除中国外,全球每年水稻种植面积1.1亿 hm^2 ,而其中的杂交水稻面积目前还不足300万 hm^2 ^[4]。据有关专家预测,随着杂交水稻不断走向世界,2020年中国以外地区的杂交水稻种植面积将达到5000万 hm^2 。仅此一项,全球每年将增收稻谷7000万~8000万t,可多养活2亿多人,为确保世界粮食安全做出重大贡献。近年来,越来越多的缺粮国家迫切需要引进中国的杂交水稻技术以解决其粮食自给难题。特别是在一些严重缺粮的国家,如印度尼西亚和孟加拉等,大力推广杂交水稻技术恰逢其时。这给杂交水稻的国际推广也提供了极好的机遇和广阔的市场。可见,杂交水稻的发展空间巨大,前景十分广阔。

3 杂交水稻国际推广中存在的主要问题 和制约因素

我国杂交水稻的国际推广尚处于初级阶段,目前规模还很小,年出口杂交稻种子量仅为 1.5 万 t 左右,而且主要集中在越南、孟加拉和巴基斯坦。然而,在杂交水稻国际推广的实践探索中,还存在较多的问题、困难与制约因素亟须解决。

3.1 政策性限制因素

尽管杂交水稻在国外试种的增产效果都十分显著,深受当地的欢迎,但要在国外大力发展杂交水稻,首先要解决各进出口国对杂交水稻种子在进出口中存在的政策性限制问题。就出口国而言,我国原有的杂交水稻种子出口政策性限制非常严格,后来依据杂交水稻国际发展的需要对其进行了一定程度的调整和放宽。然而,由于当前杂交水稻的国际发展形势又发生了深刻变化,现有出口政策已不能适应新形势发展的需要,不利于我国目前领先的杂交水稻科研成果尽快“走出去”,甚至已成为制约我国杂交水稻国际推广快速发展的“瓶颈”。因此,建议我国农业主管部门对此予以高度重视,并根据杂交水稻国际发展的新形势进行充分考虑,尽快制定积极的鼓励出口政策,加快我国杂交水稻的国际推广。

除中国外,印度、越南、菲律宾、美国、日本、埃及等许多国家,国际水稻研究所等国际组织和拜尔、杜邦先锋、孟山都、先正达等不少国际大型种业跨国公司,都已开展了多年的杂交水稻的育种和应用研究。从育种材料类型上看,不管是三系杂交水稻,还是两系杂交水稻,他们都已拥有其基础遗传资源,并已初步育成了一些符合当地生产需求的两系和三系杂交水稻品种及其亲本。例如,在印度,已育成并审定 30 多个杂交水稻品种,新育成三系不育系 50 余个,两系不育系 10 多个以及一批两系杂交稻组合^[24];拜尔公司培育出多个适合印度等热带地区种植的杂交水稻组合,2007 年在印度生产和销售杂交水稻种子 5000 多 t;先锋公司在印度也已培育出多个杂交水稻组合,年产销杂交水稻种子 2000 多 t;另据悉,一家国际性生物技术公司 (deVGen) 从国际水稻研究所无偿获得两系杂交水稻亲本资源,现每年投资 200 万美元用于开发两系杂交水稻,该公司目前在印度的杂交水稻市场占有率列第 5 位。在越南,早已拥有我国优异的三系不育系及其保持系如金 23A、II-32A、博 A 等和两系不育系如培矮 64S 等;以它们作基因供体,新育成了 AMS 71A 等多个三系不

育系和 103S 等 4 个两系不育系,并利用它们配制出 HYT83 等多个三系杂交水稻品种和 VL20 等 8 个两系杂交水稻品种通过了品种审定,应用于生产^[25];除三系杂交稻外,我国的两系杂交稻培杂山青以及超级杂交稻先锋组合两优培九在越南也都早已大面积推广。更值得一提的是,上述跨国公司和印度、菲律宾等国家的一些私营国际性公司都积极活跃在印度、菲律宾、印度尼西亚、马来西亚、越南、孟加拉、巴基斯坦等一些亚洲水稻主产国家的市场,其中不少公司早在数年甚至十几年前就开始对这些潜在市场进行战略性布局,目前已有一些杂交水稻品种通过了当地国家的各级试验,获得了品种审定,已经或正在进入商业化应用。可见,中国杂交水稻的国际开发,将面临越来越激烈的竞争。

我国现行政策对杂交水稻品种及其亲本的出口限制过多,会削弱我国企业开拓国际市场的竞争力,可能使我国在杂交水稻的国际市场竞争中优势丧失。

就进口国而言,有些国家如印度,不允许直接进口大量的杂交水稻种子,只允许在本国生产和销售种子;有些国家则对进口水稻种子有严格的进口年限限制,如印度尼西亚规定为品种审定后 2 年,孟加拉为品种审定后 5 年,此后必须在本国生产和销售。其中最重要的原因可能是,进口国政府担心,随着种子贸易量的增加,过度依赖杂交水稻种子进口将会对本国粮食生产产生不利影响,甚至危及本国的粮食安全,因而对杂交水稻种子生产本地化的要求日益强烈。就杂交水稻的国际发展长远战略而言,出口种子也只是发展初期的权宜之计,随着国外市场的拓展,对种子需求量的大幅增加,从降低种子生产和运输成本,免受一些国家对水稻新品种种子进口年限和植物检疫等贸易壁垒的限制等多方面考虑,实施杂交水稻种子生产本地化才是我国杂交水稻国际发展应走的必由之路。

允许杂交水稻品种及其亲本种子的出口,是我国杂交水稻国际推广中研究和生产本地化的必然要求。

3.2 种子检疫限制

杂交水稻种子出口的一些目标国家,对植物种子进口的植物检疫要求十分严格,甚至近乎苛刻。如印度尼西亚检疫局 2002 年曾对我国出口的杂交水稻种子提出了苛刻的检疫要求,关注检疫性的病虫害达 70 多种,导致当年我国一家公司所出口的 18t 杂交水稻种子被检疫部门扣留,不准在市场上销售。我国对斯里兰卡、美国等国的种子出口也曾

因检疫问题一度受阻。除此之外,其他一些国家也逐步增强了对杂交水稻种子进口的检疫要求。然而,我国大陆因未加入世界种子联盟和国际种子检测协会,对这类问题无法通过国际组织来协调解决。

3.3 缺乏行业规范

现阶段杂交水稻国际推广仍然是以种子出口为主。从我国大量进口种子的是越南、孟加拉、巴基斯坦等种子检疫要求相对不严格的国家。目前杂交水稻种子出口企业多采取边境贸易或转口贸易的形式出口,通过正常渠道出口的杂交稻种子只是出口量的小部分,造成国家和企业的经济损失。国内企业之间杂交水稻种子出口的竞争激烈而无序,甚至出现恶性竞争、相互压价的现象。如越南,年杂交水稻种子的需求量约1.5万~1.6万t,其中约1.2万t从我国进口,由于缺乏行业规范,从事杂交水稻种子出口的公司很多,不少公司规模小、操作不规范,导致我国向越南出口的杂交水稻种子价格恶性竞争十分突出,对保护我国种子企业合理的经济效益十分不利,从而制约我国杂交水稻的国际贸易发展。

4 加快杂交水稻国际推广的策略

4.1 调整和完善杂交水稻出口政策,解决杂交水稻国际推广的“瓶颈”问题

只有在国家政策的大力支持下,杂交水稻国际推广才能顺利开展,我国的杂交水稻才能真正“走出去”。对于我国目前的杂交水稻出口政策,在充分考虑知识产权保护的基础上,建议进一步调整和完善。

4.1.1 取消对出口杂交种需要通过国内品种审定的限制,允许出口杂交水稻杂种种子 杂种种子为 F_1 ,只能种植一季,不可自身繁殖留种,故杂种种子的出口不会导致种质资源的流失和知识产权保护问题。考虑到水稻生长受环境因素制约,水稻品种都有一个生态适应性问题。因此,出口的杂交种不必强求一定要通过国内的品种审定,对于不适宜国内种植但有可能在国外表现好的杂交种,如在国内试验中表现不突出,甚至被淘汰的品种,只要在国外有可能具有应用潜力,也可允许出口参加国外的适应性测试,以便筛选适宜当地种植的优良杂交种。

4.1.2 采取有保留和有区别的原则,允许有条件出口杂交水稻亲本种子^[26] 有保留原则 不出口国内最优异杂交种的亲本。例如,现在我国已培育成功第一代和第二代超级杂交稻,正在研究第三代超级杂交稻,因此,目前可采取严格限制第二代超级杂

交稻亲本种子的出口,而允许出口第一代超级杂交稻和普通的高产杂交稻的亲本。这样,既能充分发挥我国在世界上的优势竞争力,占居市场主导地位,又能确保在杂交水稻技术和成果上的持续领先优势。有区别原则 对于知识产权保护法律制度完善的国家,如美国,在申请获得所在国专利权或植物品种保护权的前提下,可允许出口包括三系杂交稻的不育系、保持系和恢复系以及两系杂交稻的不育系和恢复系。这样有利于在当地进行种子生产,降低成本,免除进口国对种子检疫和贸易壁垒等限制,简化出口手续。对于目前尚未建立植物品种保护相关法律制度或知识产权不够完善的国家,因不能在当地申请植物品种保护,可允许出口杂种种子、三系杂交稻不育系和恢复系种子。

4.1.3 允许普通种质亲本资源的出口 对于一般性的普通种质材料允许出口,便于以这些种质材料为基因供体,充分利用当地种质资源,开展必要的本地品种遗传改良的育种研究工作,这样将有利于杂交水稻本土化和持续发展。

4.2 加强监管,规范杂交水稻品种资源出口途径,切实保护杂交水稻知识产权

在我国杂交水稻的国际推广中,对于需要出口的杂交水稻亲本,第一,要采取严格的审核和登记制度。第二,在商业化应用前要预先在拟推广国家和地区申请品种保护权或专利权,取得当地的合法地位,使合法权益受到保护。目前,我国有一些杂交水稻亲本,经不明途径已流失到国外,因未经我国政府有关部门的审核和登记,属非合法出境,因此,在境外不可能获得知识产权的保护。第三,国家应该鼓励和倡导我国的杂交水稻品种资源从合法的、正规的渠道出口,防止和严厉打击非法出境,并通过在国外申请品种权保护或专利权保护来维护我国杂交水稻品种资源的合法权益。

4.3 与国际接轨,充分利用我国杂交水稻自主知识产权为国家经济建设服务

在我国杂交水稻的国际推广中,势必与国外的一些政府机构、组织或企业等开展广泛的科技或经贸合作,这将不可避免地涉及到利用我国杂交水稻专有技术和专有品种的知识产权问题。在此过程中,既要讲社会效益(公益性),也要讲经济效益(利益性)。首先,我国独创的杂交水稻技术不应该局限于造福中国人民,这就需要我们这项技术尽快地推广出去,让世界共同分享这一重大的科学成果。其次,在杂交水稻的国际推广中,并不需要无偿地、无私地恩赐,而是

可以采取“双赢”策略,即按照国际惯例,对知识产权的开发利用获取合理的经济回报。

知识产权保护是利用法律的框架对智力成果给予肯定和保护,并给予先进技术创造者一段时间的专有权,换取其将发明创造向社会公开。它的目的是使知识产权拥有者的利益最大化,而不是保护先进技术不被开发和利用。因此,在杂交水稻的国际推广中,要充分利用好我国杂交水稻的知识产权,使其得到合理的开发利用,最大限度地转化为商业和经济价值,为国家创造财富。

4.4 优化策略,分步推进

杂交水稻国际推广是一项庞大的系统工程,应有组织、有计划、有步骤地开展。在现有基础上,坚持“因地制宜,适销对路”的方针,制定相应的发展策略和计划。近期以需求迫切且有较好基础的东南亚国家如印度尼西亚、孟加拉和巴基斯坦等国为重点,快速而稳步推进,然后向亚洲地区其他国家辐射、扩大应用。同期,在非洲和南美洲选择有较大发展潜力的重点国家,如几内亚、利比里亚、马达加斯加、巴西和乌拉圭等,扩大试种、示范,取得成功后大力推广向周边国家传播。

在技术策略上,采取多途径、多渠道方式,包括直接出口种子、技术和品种转让、技术培训和服 务、在当地开展育种及其配套技术研究^[27]、与国外企业合作研发等;在发展战略上,应走“本地化”发展之路,杂交水稻国际化种业大公司应最终把大本营搬到目标国,从而实现杂交水稻品种和配套技术应用本地化,并全面完善杂交水稻种子售前、售中和售后的生产、销售和服务体系。

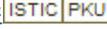
4.5 成立行业协会,规范市场

在政府的引导和支持下,成立全国杂交水稻技术输出的行业协会,制订相关政策、法规,包括制订杂交水稻贸易规则、出口价格策略等,保护业内各经营实体的合法权益,规范经营行为,共同开拓市场,在帮助目标国解决粮食问题的同时,也为中国创造可观的经济效益和社会效益。

参考文献

[1] 袁隆平. 杂交水稻学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2002
 [2] 李梅森. 我国杂交水稻技术向国外转让的前前后后[J]. 种子世界, 1988(12): 2-4
 [3] 罗同良, 吴京华. 绿色神话解读: 论袁隆平科技创新[M]. 广州: 广东科技出版社, 2003
 [4] Xie F, Hardy B. Accelerating hybrid rice development [M/CD]. Los Baños (Philippines): International Rice Research Institute, 2009
 [5] 胡继银, 蒋艾青. 越南杂交水稻现状及发展对策[J]. 杂交水稻, 2010, 25(5): 84-88

[6] 胡继银, 蒋艾青. 印度杂交水稻现状及发展对策[J]. 杂交水稻, 2010, 25(3): 82-87
 [7] 胡继银, 蒋艾青. 菲律宾杂交水稻现状及发展对策[J]. 杂交水稻, 2009, 24(6): 70-74
 [8] Madonna C C, Niña Gracel B D. Status of and prospects for hybrid rice commercialization in the Philippines [C/CD] // Xie F, Hardy B. Accelerating hybrid rice development. Los Baños (Philippines): International Rice Research Institute, 2009
 [9] 李孝高. 孟加拉国杂交水稻研究应用现状及发展对策[J]. 杂交水稻, 2003, 18(1): 49-51
 [10] Julfikar A W, Md Jamil H, Umma K, et al. Hybrid rice in Bangladesh [C/CD] // Xie F, Hardy B. Accelerating hybrid rice development. Los Baños (Philippines): International Rice Research Institute, 2009
 [11] 彭既明, 张其茂, 袁光杰. 中国杂交水稻在几个热带国家的表现[J]. 杂交水稻, 2007, 22(1): 71-74
 [12] 曾宪平. 中国种业应积极开辟国际杂交水稻市场[J]. 种子, 2009, 28(11): 121-124
 [13] Sha X, Linscombe S D, Blanche S B, et al. Yield advantage of hybrid rice over conventional and Clearfield® long-grain rice in the southern United States [C/CD] // Xie F, Hardy B. Accelerating hybrid rice development. Los Baños (Philippines): International Rice Research Institute, 2009
 [14] Md Akhter, Md Afzal Z, Ali S S, et al. Development and commercialization of hybrid rice in Pakistan [C/CD] // Xie F, Hardy B. Accelerating hybrid rice development. Los Baños (Philippines): International Rice Research Institute, 2009
 [15] 方志辉, 杨耀松, 廖伏明, 等. 中国杂交水稻在孟加拉、印度尼西亚及巴基斯坦的试验研究与应用[J]. 杂交水稻, 2007, 22(4): 71-75
 [16] Satoto, Sembiring H. Progress in hybrid rice research and development in Indonesia [C/CD] // Xie F, Hardy B. Accelerating hybrid rice development. Los Baños (Philippines): International Rice Research Institute, 2009
 [17] 莫志军, 肖守斌. 两个中国杂交水稻新组合在印度尼西亚的试验研究[J]. 杂交水稻, 2005, 20(2): 61-63
 [18] 毛昌祥, 郭名奇, 邓应德. 缅甸的杂交水稻[J]. 杂交水稻, 1998, 13(1): 27-28
 [19] 马国辉, Montri C, Sinlapachai K. 中国杂交水稻在泰国的试验示范研究[J]. 杂交水稻, 2002, 17(6): 49-51
 [20] 徐迪新. 中国杂交水稻在赞比亚的试种报告[J]. 杂交水稻, 1994(4): 23-26
 [21] 彭既明. 中国杂交水稻在几内亚的试验初报[J]. 杂交水稻, 2003, 18(5): 60-62
 [22] El-Mowafi H F, Bastawisi A O, Abdekhalak A F, et al. Hybrid rice technology in Egypt [C/CD] // Xie F, Hardy B. Accelerating hybrid rice development. Los Baños (Philippines): International Rice Research Institute, 2009
 [23] Ritter M R, Pasqualli L, Luzzardi R, et al. The successful introduction of hybrid rice in Brazil [C/CD] // Xie F, Hardy B. Accelerating hybrid rice development. Los Baños (Philippines): International Rice Research Institute, 2009
 [24] Viraktamath B C, Ramesha M S, Ilyas Ahmed M, et al. Hybrid rice research and development in India [C/CD] // Xie F, Hardy B. Accelerating hybrid rice development. Los Baños (Philippines): International Rice Research Institute, 2009
 [25] Nguyen T H. Research on and development of hybrid rice in Vietnam [C/CD] // Xie F, Hardy B. Accelerating hybrid rice development. Los Baños (Philippines): International Rice Research Institute, 2009
 [26] 罗同良, 廖伏明, 万宜珍. 杂交水稻国际推广和品种资源知识产权保护的思考[J]. 中国种业, 2009(7): 9-11
 [27] 乐明凯, 王子敏, 李春生, 等. 探析粮食危机背景下杂交水稻种子产业的发展[J]. 中国种业, 2009(7): 5-6

作者: 廖伏明, 罗闰良, 万宜珍, LIAO Fu-ming, LUO Run-liang, WAN Yi-zhen
作者单位: 湖南杂交水稻研究中心, 长沙, 410125
刊名: 植物遗传资源学报 
英文刊名: JOURNAL OF PLANT GENETIC RESOURCES
年, 卷(期): 2011, 12(2)

参考文献(27条)

1. [Madonna C C;Ni\(n\)a Gracel B D Status of and prospects for hybrid rice commercialization in the Philippines](#) 2009
2. [Xie F;Hardy B Accelerating hybrid rice development](#) 2009
3. 罗闰良;吴京华 [绿色神话解读:论袁隆平科技创新](#) 2003
4. 李梅森 [我国杂交水稻技术向国外转让的前前后后](#) 1988(12)
5. 袁隆平 [杂交水稻学](#) 2002
6. 乐明凯;王子敏;李春生 [探析粮食危机背景下杂交水稻种子产业的发展](#)[期刊论文]-[中国种业](#) 2009(07)
7. 罗闰良;廖伏明;万宜珍 [杂交水稻国际推广和品种资源知识产权保护的思考](#)[期刊论文]-[中国种业](#) 2009(07)
8. [Nguyen T H Research on and development of hybrid rice in Vietnam](#) 2009
9. [Viraktamath B C;Ramesha M S;llyas Ahmed M Hybrid rice research and development in India](#) 2009
10. [Ritter M R;Pasqualli L;Luzzardi R The successful introduction of hybrid rice in Brazil](#) 2009
11. [El-Mowafi H F;Bastawisi A O;Abdekhalek A F Hybrid rice technology in Egypt](#) 2009
12. 彭既明 [中国杂交水稻在几内亚的试验初报](#)[期刊论文]-[杂交水稻](#) 2003(05)
13. 徐迪新 [中国杂交水稻在赞比亚的试种报告](#) 1994(04)
14. 马国辉;Montri C;Sinlapaehai K [中国杂交水稻在泰国的试验示范研究](#)[期刊论文]-[杂交水稻](#) 2002(06)
15. 毛昌祥;郭名奇;邓应德 [缅甸的杂交水稻](#) 1998(01)
16. 莫志军;肖守斌 [两个中国杂交水稻新组合在印度尼西亚的试验研究](#)[期刊论文]-[杂交水稻](#) 2005(02)
17. [Satoto;Sembiring H Progress in hybrid rice research and development in Indonesia](#) 2009
18. 胡继银;蒋艾青 [菲律宾杂交水稻现状及发展对策](#)[期刊论文]-[杂交水稻](#) 2009(06)
19. 胡继银;蒋艾青 [印度杂交水稻现状及发展对策](#)[期刊论文]-[杂交水稻](#) 2010(03)
20. 胡继银;蒋艾青 [越南杂交水稻现状及发展对策](#)[期刊论文]-[杂交水稻](#) 2010(05)
21. 方志辉;杨耀松;廖伏明 [中国杂交水稻在孟加拉、印度尼西亚及巴基斯坦的试验研究与应用](#)[期刊论文]-[杂交水稻](#) 2007(04)
22. [Md Akhter;Md Afzal Z;Ali S S Development and commercialization of hybrid rice in Pakistan](#) 2009
23. [Sha X;Linscombe S D;Blanche S B Yield advantage of hybrid rice over conventional and Clearfield \(R\) long-grain rice in the southern United States](#) 2009
24. 曾宪平 [中国种业应积极开辟国际杂交水稻市场](#)[期刊论文]-[种子](#) 2009(11)
25. 彭既明;张其茂;袁光杰 [中国杂交水稻在几个热带国家的表现](#)[期刊论文]-[杂交水稻](#) 2007(01)
26. [Julfiqar A W;Md Jamil H;Umma K Hybrid rice in Bangladesh](#) 2009
27. 李孝高 [孟加拉国杂交水稻研究应用现状及发展对策](#)[期刊论文]-[杂交水稻](#) 2003(01)

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_zwyczyxb201102002.aspx