

浅谈两系法杂交水稻在黑龙江省的应用前景

张景龙, 乔金玲, 田红刚, 高 扬, 孟昭河

(黑龙江省农垦科学院 水稻研究所, 黑龙江 佳木斯 154007)

摘要:两系法杂交水稻的得名是因其只需要光温敏核不育系和恢复系两个育种材料。通过介绍两系法杂交水稻的发展在全国呈现的良好态势, 分析了发展两系法杂交水稻存在的问题, 并对在黑龙江省有效利用现有常规粳稻发展两系杂交稻的广阔前景进行了展望。

关键词:杂交水稻; 两系法; 寒地稻作区

中图分类号: S511

文献标识码: A

文章编号: 1002-2767(2013)02-0144-03

作物杂交优势利用在育种领域中有一项重大革新技术就是两系法杂交水稻。在 20 世纪 70 年代初, 杂交水稻之父袁隆平成功培育出了“三系”杂交水稻, 开创了我国乃至世界水稻生产的新纪元; 在 1973 年石明松发现了两系杂交水稻较理想的遗传工具, 一份光敏核不育水稻农垦 58S^[1], 从此为我国杂交水稻研究开创了新的领域。两系法杂交水稻的得名是因其只需要光温敏核不育系和恢复系两个育种材料。光温敏核不育系是在低温或短日照条件下材料表现出可育, 可以自交结实繁殖种子; 在高温或长日照的条件下材料表现出不育, 可以用来与恢复系进行杂交种子的生产。与三系法杂交水稻相比, 光温敏核不育系具有一系两用的特性, 能简化杂交种子的生产程序, 在生产种子的过程中少了一个使用恢复系的环节; 更重要的是光温敏核不育系是由简单的核基因来控制的, 在理论上讲, 绝大多数的常规水稻品种都可用来作两系法杂交水稻中的恢复系, 从而提高了杂交稻组合选配的自由度, 也能增加优良杂交水稻组合选配的机率^[2]。在我国北方水稻种植区内, 目前只有辽宁省的部分地区有少量的杂交水稻在生产上应用, 而黑龙江省属于典型的寒地稻作区域^[3], 在生产上种植的水稻品种全部是常规粳稻品种, 至今还没有配套的杂交粳稻品种推广种植。

1 我国两系法杂交水稻发展现状

近年来由于水稻光温敏核不育系的不断创制和两系法杂交水稻研究的进一步深入, 我国的两系法杂交水稻研究工作取得了一些令人瞩目的成绩, 一批有苗头的光温敏核不育系与强优组合在南方稻作区相继育成, 并在生产上推广种植表现出了强大的增产态势, 因此两系法杂交水稻的选育也成为了国内外水稻育种专家们关注的焦点。自从 1995 年 8 月, 袁隆平宣布我国历经 9 年的两系法杂交水稻研究已取得了突破性的进展, 可以在生产上大面积推广后, 截至到 2007 年, 就有 243 个两系杂交水稻组合通过省级或国家的审定^[4], 其中有 78 个由两用核不育系配制的杂交组合在水稻生产中得到了大面积的推广种植。目前, 两系杂交稻的推广面积正呈现出逐年上升的趋势。因为两系法杂交水稻具有配组自由、种子生产程序简便和科技含量高等特点, 所以水稻育种专家们认为两系法杂交水稻研究是 21 世纪水稻科研的主攻方向。在我国, 南北方的气候差异比较大, 所以在选育核不育系时一定要考虑到当地的气候条件。目前我国北方辽宁省的沈阳农业大学和盐碱地利用研究所一直在做杂交水稻的研究工作, 两系法杂交水稻自 1986 年就开始进行研究, 现在已经选育出了适合北方气候特点的粳型水稻光敏核不育系 GB028S, 并通过了辽宁省科委组织的技术鉴定^[5], 一批有苗头的粳型水稻光敏核不育系也正在选育之中。截止到 1997 年底, 辽宁省已通过 3 个省级鉴定的不育系材料^[6], 审定 12 个组合, 推广面积达到 64 万 hm², 由此可见, 我国北方的两系杂交水稻研究虽然起步较晚,

收稿日期: 2012-12-13

第一作者简介: 张景龙 (1980-), 男, 黑龙江省肇州县人, 硕士, 助理研究员, 从事水稻育种工作。E-mail: hnkzjl@163.com。

通讯作者: 孟昭河 (1966-), 男, 黑龙江省勃利县人, 硕士, 研究员, 从事水稻育种工作。

但是发展很快,也取得了一定的成绩。

2 发展两系法杂交水稻存在的问题与分析

杂交水稻要想推广和应用,有一个重要的前提和基础,那就是杂交水稻制种技术的研究与发展^[7],在黑龙江省要想推广种植杂交水稻,同样需要研究杂交水稻的制种技术。在两系法杂交水稻的育种和应用上,育性的漂移问题一直是困扰水稻育种专家的难题。在杂交水稻的制种期内一旦发生低温,就会造成两用核不育系可育,将会给杂交稻种子生产带来重大损失,我国南方稻区已有类似事件发生。解决这一问题的主要方法是降低两用核不育系的育性转换温度,选育低温敏的两用核不育系,这样可以提高制种的安全性。但是在黑龙江省,属于寒地稻作区制种,即使育性转换温度有所降低,依然会投鼠忌器,担心其制种的安全性,仍不得不南方制种北方应用,需要花费大量的人力和物力,造成杂交水稻种子生产成本过高,不利于发展杂交水稻。而如果应用高温可育、低温不育的反向光温敏不育系,则可解决这一矛盾,选育育性转换温度高的反向的光温敏两用核不育系,比如育性转换温度在 30℃ 左右,则北方稻区乃至属于寒地稻作区的黑龙江省全年无可育期,制种即安全了,又可省去许多不必要的费用,降低了种子的成本,有利于发展杂交稻。因此,有望形成南方用低温敏正向不育系材料,北方用高温敏反向不育系材料的格局。

黑龙江省常规粳稻品种极其发达,优良常规粳稻品种的产量和品质都相当不错,杂交粳稻研究要充分利用这一有利条件,但是用优良的常规粳稻品种直接转育成不育系也存在一些问题,比如说花器不够理想,颖壳的开颖角度比较小、柱头不外露或外露率低,不利于接受外来花粉,对制种产量有直接影响。解决这一问题的方法是选择花器性状优越的品系来进行杂交转育,以花器为指标定向选择,改良其花器性状,这样就能实现对优良常规粳稻品种的有效利用。

3 两系法杂交水稻在黑龙江发展前景

目前,中国杂交水稻的研究日益受到了育种家和各级相关领导的高度重视。经过 2004、2005

和 2006 年三届中国杂交水稻科技创新研讨会的深入交流和讨论,杂交水稻的快速发展时机已经完全成熟,各级领导都开始关注和重视杂交水稻的发展,“新型杂交水稻的研究”课题已列入总理基金项目,“杂交水稻育种技术研究及新组合选育”课题已列入了“十一五”国家科技支撑计划项目;杂交水稻全国大协作的机制已经基本形成,种质资源交流平台和技术创新平台初步建立。2011 年黑龙江省农垦科学院水稻研究所与国家杂交水稻工程技术中心正式合作成立国家杂交水稻工程技术研究中心北大荒分中心,以两系法为主进行杂交水稻育种研究,目前试验材料正处于试验阶段,预计 2015 年在杂交水稻育种材料上能有所突破。

选育和推广杂交水稻是进一步提高黑龙江省水稻单产水平的重要途径之一。2012 年黑龙江省水稻的种植面积超过 343.4 万 hm^2 ,平均产量水平在 6~7 $\text{t}\cdot\text{hm}^{-2}$,由于受土地和水资源条件的限制,要进一步扩大水稻的种植面积已没有多少空间,因此,要想提高水稻的总产量,只有不断提高水稻的单产水平才是唯一的出路,而开展两系法杂交水稻研究,推广种植杂交稻又是提高水稻单产水平的有效方法之一。在全球范围内,很多科研机构都在进行着杂交水稻技术的研究,但是至今还没有发现适宜于寒地稻作区栽培的恢复系(R)、不育系(A),更不可能配组 F_1 ,可以说三系法杂交水稻的研究在寒地稻作区内遇到了瓶颈^[8]。目前,黑龙江省农业科学院五常水稻研究所一直坚持杂交水稻的研究工作,也没有在恢复系材料的早熟、抗冷性和优质特性上有进一步的突破^[9];但是水稻两用雄性核不育系是两系法杂交水稻的物质基础,在长日光与较高温度条件下,表现雄性不育,可作不育系用于制种;在短日与较低温度条件下,表现雄性完全或部分可育,能作为保持系,自交结实,繁殖本身。两系法杂交稻不存在恢保关系的限制,既能够充分利用有限的粳稻资源,又能够快速利用黑龙江省常规粳稻育种的最新成果,真正实现“水涨船高”的效果。所以说在黑龙江省发展两系法杂交水稻在杂交水稻育种上定会有所突破。如果按照杂交水稻增产 1 500 $\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 计算,假如杂交水稻发展面积达到

黑龙江省种植面积的 50%,那么黑龙江省水稻每年生产稻谷能力将提高 25 亿多 kg,农民每年经济效益可增收至少 50 亿元。这对促进黑龙江省农民增产、增收,提高粳稻综合生产能力,具有重要的战略意义。

参考文献:

- [1] 石明松. 对光照长度敏感的隐性雄性不育水稻的发现与初步研究[J]. 中国农业科学, 1985(2): 44-48.
- [2] 袁隆平, 唐传道. 杂交水稻选育的回顾、现状与展望[J]. 中国稻米, 1999(4): 3-6.
- [3] 张矢, 徐一戎. 寒地稻作[M]. 哈尔滨: 黑龙江科技出版社, 1990: 400-411.
- [4] 杨仕华, 程本义, 沈伟峰, 等. 中国两系杂交水稻选育与应用进展[J]. 杂交水稻, 2009, 24(1): 5-9.
- [5] 李继开, 李振宇, 郭文强, 等. 粳型水稻光敏核不育系 GB028S 的选育[J]. 杂交水稻, 1997(4): 4-6.
- [6] 陈广红, 肖艳红. 北方两系法杂交水稻的选育及展望[J]. 垦殖与稻作, 2001(5): 9-11.
- [7] 毛昌祥. 全球杂交水稻发展形势及我们的任务[J]. 杂交水稻, 1994(3): 91-94.
- [8] 王彦荣, 邱福林, 华泽田, 等. 北方杂交粳稻亲本粳成分与杂种产量和稻米品质性状的关系[J]. 中国水稻科学, 2010(2): 46-51.
- [9] 李永祥, 孙明, 庆塔, 等. 黑龙江寒地杂交水稻育种研究初报[J]. 现代农业科技, 2012(7): 84-88.

Discussion on the Application Prospect about Two-line Hybrid Rice in Heilongjiang Province

ZHANG Jing-long, QIAO Jin-ling, TIAN Hong-gang, GAO Yang, MENG Zhao-he

(Rice Research Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Reclamation Sciences, Jiamusi, Heilongjiang 154007)

Abstract: Two-line hybrid rice is named for its only need two breeding materials which are photoperiod/thermo-sensitive genic male sterile line and restorer Lines. On the basis of mainly introducing the national good development trend status of two-line hybrid rice, the existing problems of developing two-line hybrid rice were analyzed, and the broad prospects of effective using existing conventional japonica hybrid rice to develop two-line hybrid rice in Heilongjiang province was proposed.

Key words: Hybrid rice; two-line; rice planting area in cold region

(上接第 119 页)

Constrains and Strategies of Development of Agricultural Machinery Professional Cooperatives in Heilongjiang

ZHANG Hui-yan, LIU Ping

(Harbin University of Commerce, Harbin, Heilongjiang 150028)

Abstract: The development of modern agriculture is the strategic goal of '12th Five-Year Plan', it couldn't without agricultural mechanization, and the development of agricultural machinery professional cooperatives is the dominant force. Heilongjiang province is a big agricultural province, at the present, the development of agricultural machinery professional cooperatives still restrict by many factors. Such as source of funding is higher dependence on government, land fragmentation fragmented operations and the quality of employees is not high. On the analysis of the above restrictions, the strategies and suggestions were put forward, such as multiple channels raising funds, strengthening land legal circulation and scale of operation, strengthening the cooperatives business and quality training to promote a better development of agricultural machinery professional cooperatives in Heilongjiang.

Key words: agricultural cooperatives; restricting factors; scale operation