

粳稻轮回选择育种方法的研究*

吴长明 傅秀林 金京花

(吉林省农科院水稻所,公主岭 136100)

摘 要 本文探讨了光敏核不育材料应用于寒冷稻作区粳稻轮回选择育种方法,提出了轮回选择育种的基本程序,论述了粳稻轮回选择育种方法的优越性和局限性。三年选育试验表明轮回选择育种方法选育的稳定株系具有株型好、穗粒多、米质好、抗瘟性和抗寒性强等优点,其综合农艺性状明显优于现有的生产品种。

关键词 粳稻;光敏核不育材料;轮回选择;基础群体;株系

自 1919 年 Hayes 和 Garber 提出轮回选择育种方法^[1]之后,很快在玉米自交系改良和杂交种选育中利用和完善^[2]。Palmer(1953)在自花授粉作物中从理论上开始研究并提出简单的轮回方法^[1]。之后在大麦、大豆和燕麦等作物上取得成效^[6]。水稻是自花授粉作物,人工授粉困难,尽管有人进行过尝试,但收效甚小。光敏核不育材料发现之后,提出了利用之进行轮回育种的设想并在籼稻育种中开展了尝试^[3,4],但在粳稻育种上至今未提出系统的育种程序和方法。本文旨在利用光敏核不育材料和本生态区的优良品系(种),探讨水稻轮回选择育种方法和程序。

1 轮回选择的方法探索

1990~1992年,我们利用光敏核不育材料(PGMSR)和水稻品种(系)按以下步骤进行了探索。

1.1 基础群体(RS₀)的建立

1990年利用光敏核不育材料 6283S, 6085S, 31116S 等分四期(4月1日、4月5日、4月11日和4月16日);选用本生态区的36份材料分三个熟期(晚熟,中晚熟,中熟)。其中中晚熟分为两组(三熟期四组),晚熟组4月11日播种,中晚熟组4月16日播种,中(早)熟组4月25日播种,每组分别与PGMSR不同播期的混合群体移栽,建立4个基础群体RS₀(表1)。

表1 基础群体(RS₀)的组成

群 体 号	母 本 (♀)	父 本 (♂)	基础熟期
I	6283S, 6085S 31116S	秋光、吉 90D34、青系 96, 关东 107、青系 89 超产 1 号、吉组培 7 号、辽开 79-3、吉组培 4 号	晚 熟
II	31116S, 6285S	吉 90D30、吉 90D31、吉 90E2、下北、吉梗 63、吉引 12、通 35、 吉 89-60、吉 87-12	中晚熟
III	31116S, 6085S	北陆 128、早锦、吉 86-11、吉 90E5、吉梗 62、九稻 11、九稻 12、恢粘、吉 K185	中晚熟
IV	31116S, 6085S, 6283S	滕系 138、合江 23、双丰 8 号、通系 103、H13、吉 80-45、吉 87 -12、吉玉梗	中(中早)熟

收稿日期 1993-11-19

* 本文系吉林省青年科学基金资助项目。

1.2 RS_1 的建立

玉米等异花授粉作物的 S_1 是从基础群体 (S_0) 中选优株自交取得自交种子并同时测定配合力, 然后根据测交结果选优株彼此互交建立新群体。

光敏核不育特性属隐性遗传, F_1 代无法实现不育性表达, 同时水稻属于自花授粉作物, 无法实现测交, 故采用混合群体后代选优株再相互自由杂交的办法, 相对于玉米轮回选择 S_1 的建立更加简便。具体步骤是:

1.2.1 基础群体 (RS_0) 在抽穗 3~5 天, 按 120~150 克/公顷喷施一次“920”, 促进异交结实。第 I 群体喷药时间是 8 月 4 日; 第 II、III 群体为 8 月 1 日; 第 IV 群体为 7 月 28 日。

1.2.2 成熟时收获低育株上的种子混合。

1.2.3 RS_0 种子混合。继续自交即得 RS_1 。

1.3 轮回群体中优良单株选择及新一轮群体的建立

轮回选择的最终目的是选出综合农艺性状好, 即兼有优质、高产、多抗、广适的优良株系。玉米轮回选择的目标体现在选配合力强的自交系配制杂交种。水稻轮回选择的目标则是兼有选育新 PGMSR、优良恢复系和优良常规品种三重任务, 因此, 每一轮结束时既要建立新一轮优良群体, 又要选择优良单株。

RS_1 群体混合种植自然杂交, 成熟时除去不育(或低育株), 其它单株混收, 下一季继续种植即为 RS_2 。 RS_2 的选择有两个目标, 一是选择优良单株进入常规育种的株系选择程序, 其二则是选出部分优良不育株和可育株为新一轮群体的建立作准备。

1.3.1 优良单株的选择。 RS_2 单本种植 5000 株以上, 抽穗期根据株型、穗型和分蘖力等形态特征初选出符合育种目标的单株挂牌, 尔后观察抗病、抗虫等性状, 成熟期根据育种目标选择优良单株考种, 根据下一季种植计划规模决选出优良单株进入株系圃以后的各项试验。

1.3.2 第二轮选择的群体建立。目的是继承上一轮群体的优良遗传基础, 同时注入新的优良资源。具体办法是在抽穗前 2~3 天, 根据形态初选部分优株结合镜检花粉在每群体选择 20~30 株抽穗期相近的优良不育株和 30 株以上可育株移栽到同区内混合种植并同时加入若干个优良品种(系)作为新的遗传资源组成新一轮改良基础群体, 继续轮回以至无穷。

2 轮回选择结果

1990 年建立的轮回选择育种群体 (RS_0) 在海南南繁 (RS_1); 1991 年在本所试验地种植 RS_2 选择; 1991 年南繁加代; 1992 年观察。试验结果如下:

2.1 第一轮选择的结果

表 2 RS_2 的选择结果

群体号	优良单株	进入第二轮单株	
		不育株	可育株
I	48	18	24
II	31	22	19
III	39	20	28
IV	38	13	19
总计	156	73	90

1991 年选择结果(表 2)表明不同轮回群体后代 (RS_2) 选择优良单株数不同。同一群体选出的不同单株差异较大, 群体后代的变异类型极为丰富。表中每群体的优良单株也可以作为新一轮的基础材料, 但需在田间将单株一分为二, 一定程度上会影响成熟期决选, 因此, 除特殊材料外不宜使用。

进入第二轮的不育株选择比较繁琐,可以考虑利用与不育特性相连锁的标记性状进行选择。也可根据显隐性 F_2 代的分离比例而对可育与不育不加选择。只对株型、抗病性等性状进行考察,这样进入第二轮的单株也必然有部分不育株,但应注意入选的株数相对要多一些,以免不育株不够。

2.2 优良株系选择

1991年选择的156个优良单株送海南种植并穗选;1992年本所种植观察,选出基本稳定的优良株系5份(表3),这些株系与当地生产品种比较大相径庭,主要表现在株型、叶型偏籼,叶厚、宽而直立,属高光效类型。穗粒数明显多于本地普通的常规材料(秋光83粒/穗,早锦86粒/穗),抗寒性明显好于一般株系,米质、抗瘟性均较好,具有一定的育种学价值。

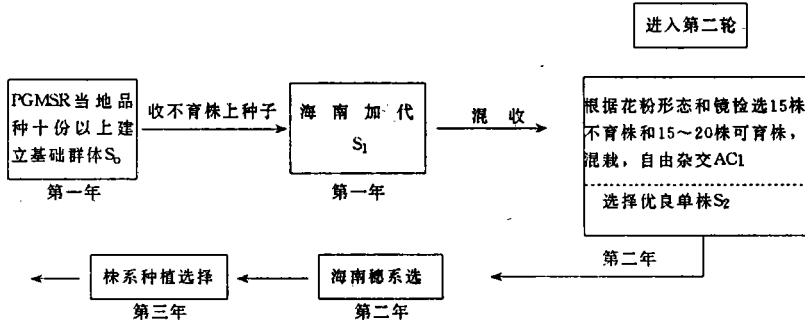
表3 优良株系观察结果

株系号	抽穗期(月/日)	株型	叶型	剑叶	穗粒数	叶瘟	穗颈瘟	米质	抗寒性
C41	8/3	直立	宽籼型	中直立	153	抗	抗	优	较强
C80	8/5	直立	宽籼型	短直立	138	抗	抗	中	较强
C158	8/2	直立	厚梗型	中直立	109	抗	抗	优	强
C168	8/1	直立	厚籼型	短直立	113	抗	抗	优	较强
C199	8/6	直立	宽籼型	中直立	110	抗	抗	优	强

3 水稻轮回选择育种方法的特点

3.1 轮回选择育种的程序

总结三年的研究结果,提出利用光敏核不育材料进行轮回选择育种的基本程序是:



上述程序的第二年选择进入第二轮单株也可以推迟一代(或多代),即选用优良不育株留茬再生,并与优良单株混合自然授粉。也可以不加选择地收获不育株上的种子继续自交加代进入下一轮。

3.2 水稻轮回选择育种的特点

相对于玉米等异花授粉作物而言,自花授粉作物人工控制授粉困难,工作量大。水稻细胞质雄性不育用于轮回育种又面临遗传资源(必然具有恢复性)太窄等问题。PGMSR的发现和利用,为克服以上困难铺平了道路。PGMSR也可具有优良特性,因此,利用PGMSR进行轮回选择育种具有广泛的优越性。

3.2.1 免去了人工杂交的烦杂工序,节省大量人力、物力。建立基础群体时只需选用优良亲

本或单株,根据不同熟期适时混合移栽,自由杂交,选择收获即可,无需进行人工去雄授粉。假设用5个PGMSR与10个优良品种系建立一个基础群体,自由杂交后,理论上相当于50个杂交组合,效率相当大。

3.2.2 根据需要改变基础群体的遗传组成。在每一轮回开始时,可以选用农艺性状好、具有特殊性的品种(或品系)混合进入群体与PGMSR后代自由授粉,使新加入的遗传特性在杂交后代中得以表现,克服了人力复交等方法中只能有限地加入新遗传资源的缺点。

3.2.3 根据人力物力随意加大或适当压缩群体规模和灵活采用不同的选择途径。轮回选择育种的群体可以根据育种家的需要扩大群体,在每一轮选择中也可采用多途径。除上面介绍的基础程序外,水稻轮回选择可以根据遗传育种原理予以变通,如留茬再生以建立新一轮群体,成熟期收获不育株上种子直接建立新群体,选用优良单株后加入新的不育材料建立新群体等等。

3.2.4 轮回群体的遗传基础好,变异类型丰富。在改良数量性状方面明显优于其它方法,在改良质量性状方面也卓有成效。如果结合穿梭育种等方法,对改良品种的适应性,培育高产、优质、多抗、广适应性品种将具有良好效果。我们的研究已初步证实,通过轮回选择方法选出的单株在综合性状上具有明显的优势(表3)。

3.2.5 轮回选择育种是一种长期的育种战略。这种育种既可在短期内选育优良单株,也可不断改良群体并使之保持较高的遗传变异水平,为中长期水稻育种选育优良种质资源,使今后育成的品种在品质、产量和抗逆性方面能持续提高。

利用PGMSR进行轮回选择与人工控制授粉相比具有广泛的优越性,但也有一定的局限性,主要表现在:

3.2.5.1 方向性不明显。尽管群体的遗传性可以通过不断注入新资源予以适当控制,但轮回选择群体的遗传基础的多样化仍将影响某些特殊性状的表现,尤其是某些有用的负向优势性状(如矮秆等)在自然混合种植时容易被淘汰。

3.2.5.2 轮回选择对在短期内需要改良的质量性状的改良效果不及人工控制杂交。

3.2.5.3 群体过大,田间种植时地力及其它条件在某种程度上影响植株间的同等表现机会,间接影响选择的准确性。

参 考 文 献

- 1 张树璠等. 植物育种学. 北京农业大学出版社. 1989, 87-92
- 2 刘纪麟等. 作物育种学. 农业出版社. 1981, 427-432
- 3 靳德明等. 水稻光周期敏感核不育特性在育种上的主要利用途径及其价值. 中国农业科学. 1987, 20(1), 6-12
- 4 罗林. 轮回选择法与水稻群体改良. 水稻文摘. 1984, (11), 1-6
- 5 Hallauer, A. R. Plant Breeding, The Iowa state university. Press/Ames Chat1, 3-56
- 6 sumarno and W. R. Fehr. Response to recurrent selection for yield in soybean, Crop sci. 1982, (22), 295-299

(下转第90页)

3.2 栽培技术要点

3.2.1 适时播种 一般以7月22日~7月25日播种为宜。

3.2.2 合理施肥 在一般土壤肥力条件下,每公顷施底肥60 000~75 000公斤。另外,可追肥两次,第一次在莲座期,每公顷追施硝酸铵375公斤,第二次在结球期,每公顷追施硝酸铵450公斤。

3.2.3 保证株数 一般行株距为60×40厘米,每公顷保苗株数为42 000株左右。

3.2.4 加强田间管理 出苗后,可根据苗情,间苗二次,定苗一次,在封垄前要进行三铲三趟。在生育期间,可根据天气情况进行灌水,壮心期灌水2~3次。

3.2.5 及时防治病虫害 在苗期可用2.5%敌百虫粉剂防治黄条跳蚱、菜青虫。用90%敌百虫晶体600~800倍液 and 80%敌敌畏乳剂800~1000倍液混合喷雾,防治菜青虫、甘兰夜盗和萝卜蝇,防治地蛆,关键是应掌握萝卜蝇产卵盛期,这时喷药1~2次,就可有效地控制地蛆危害。

4 适应区域

“99-01”白菜新品种,适应在吉林、长春、四平、辽源和白城等地区进行栽培。

~~~~~  
(上接第17页)

## STUDY ON BREEDING METHOD OF RECURRENT SELECTION IN JAPONICA RICE

WU Changming, FU xiulin, and JIN jinghua

(Rice Research Institute, jilin Academy of Agricultural Sciences, Gongzhuling 136100)

### ABSTRACT

The method that PGMSRs were used in japonica recurrent selection breeding in the cold region was discussed. The basis procedure of recurrent selection breeding was put forward. Superiority and limitations of the method were expounded.

Selection experiments in three years revealed that the stable plant lines which selected by recurrent selection method were ideal plant type, more grain per panicle, high quality, strong blast-resistant and cold-tolerant. Its agronomic characters were better than current varieties.

**Key words:** Japonica rice, PGMSR, Recurrent selection, Basis population, Plant line.