

文章编号: 1005-0906(2004)01-0018-03

改良 HS 相互轮回选择与玉米育种

彭泽斌, 田志国

(中国农业科学院作物育种栽培研究所, 北京 100081)

摘要: 群体改良是现代玉米育种的基础环节, 非常重要, 在国外被称作前育种(Pre-breeding), 是玉米种质改良创新的核心技术。为了适应玉米杂交育种的需要, 必须把群体改良技术转向相互轮回选择。CIMMYT 已经全面转向相互轮回选择, 而沿用了几十年的全同胞、半同胞、 S_1 、 S_2 及改良穗行法等已很少使用。美国、印度、津巴布韦、巴西等国也逐渐转向相互轮回选择。文章详细介绍了 CIMMYT 重点利用的改良 HS 相互轮回选择技术, 并提出了对方法的优化及与育种结合的方案。

关键词: 玉米; 改良 HS 相互轮回选择; 玉米育种

中图分类号: S513.03

文献标识码: A

The Status of Modified HS Reciprocal Recurrent Selection in Maize Breeding

PENG Ze-bin, TIAN Zhi-guo

(Institute of Crop Breeding and Cultivation, CAAS, Beijing 100081, China)

Abstract: Maize germplasm improvement was the basic of maize hybrid breeding. It was named for Pre-breeding in developed countries. Recurrent selection was basic method and was the core technology for maize germplasm improvement and innovation. The technologies used in germplasm improvement will shift from intra-population selection into reciprocal recurrent selection inter-population due to the need of maize hybrid breeding. The reciprocal recurrent selection inter-population has been used in CIMMYT, and FS, HS, S_1 , S_2 and modified row recurrent selection methods have less used. It was the same as America, India, Zimbabwe, Brazil ect. The modified HS reciprocal recurrent selection and the pedigested method was introduced in this paper.

Key words: Maize; Modified HS reciprocal recurrent selection; Maize hybrid breeding

1 相互轮回选择技术在玉米育种中的地位

1.1 轮回选择技术是玉米种质改良创新的核心技术

种质基础狭窄已成为限制我国玉米可持续发展的首要限制因素。目前, 我国生产上玉米种质严重依赖黄早四改良系、掖 478 改良系、丹 340 改良系、美 78599 选系(如 P178、P138)等种质上, 种质基础狭窄问题依然严峻。种质基础狭窄目前已成为世界各国共同面临的难题。狭窄的种质基础使玉米生产降低了对病虫害、旱涝、高温等自然灾害的抵御能力, 降低了进一步提高杂种优势潜力和增强抗逆能力的可

能性。玉米种质的扩增、改良与创新是解决种质基础狭窄问题的惟一途径。为此, 美国启动了 GEM 计划, 即玉米种质扩增、改良与创新计划。我国科学家于 1996 年开始提出玉米种质扩增、改良与创新计划, 目前这一计划已被列入国家“948”重大国际合作项目。轮回选择技术是玉米种质改良创新的核心技术。

1.2 杂种优势模式与相互轮回选择

玉米育种的核心技术路线是利用杂种优势。利用杂种优势群与杂种优势模式可以提高玉米育种效率。美国的 Reid Yellow Dent(瑞得黄马牙)×Lancaster Sure Crop(兰卡斯特)杂种优势模式, 主导美国玉米育种几十年, 并被世界各国广泛引用。到目前为止仍是温带地区基础杂种优势群和杂种优势模式之一。开发和创新杂种优势群和杂种优势模式已成为世界各国玉米育种发展的新动向。我国从 80 年代中期开始对国内玉米杂交种的种质基础进行研究。先后从系

收稿日期: 2003-07-08

作者简介: 彭泽斌(1963-), 男, 农学硕士, 中国农业科学院作物育种栽培研究所副研究员, 主要从事玉米遗传育种研究。

Tel: 010-62171219 E-mail: pzebin@x263.net

谱分析、分子标记等多方面对我国玉米种质进行杂种优势群划分及杂种优势模式构建,目前已形成比较清晰的适合我国不同生态区的杂种优势群和杂种优势利用模式。在杂种优势群之间构建杂种优势利用模式,进而进行玉米育种,相互轮回选择技术就显得异常重要。为了使种质改良与杂交育种研究紧密衔接,在杂种优势模式或相对立的杂种优势群之间实行相互轮回选择,可从两组群体中选出特殊配合力很高的自交系。近几年,CIMMYT 已经全面转向相互轮回选择,而沿用了几十年的全同胞、半同胞、 S_1 、 S_2 及改良穗行法等已很少使用。美国、印度、津巴布韦和巴西等国也逐渐转向相互轮回选择。

1.3 商业育种对种质改良的新要求

我国玉米育种正在全面向商业化育种转变,种子公司将逐渐成为新品种选育与推广的主体。新品种制种产量的高低已直接影响到品种的推广。

群体改良是现代玉米育种的重要组成部分,国外被称作前育种(Pre-breeding)。玉米群体改良的方法很多,但均有不足,1998 年我们根据这些方法的优点与不足,提出了改良 S_1 后代选择法。改良 S_1 后代选择法具有选择效果好、周期短、改良后的群体遗传基础丰富的优点,但由于其缺乏对改良后代进行测交鉴定,对改良群体的配合力,尤其是特殊配合力效果有限。为此,1991 年我们又提出了改良 MS1-HS 联合家系(简称 MS1-HS)选择法。CIMMYT 自把玉米育种目标转向杂交种选育以来,就把群体改良方法转向改良半同胞相互轮回选择法。此法把群体内改良法和群体间改良法有机地结合在一起。通过对 S_1 、 S_2 穗行的鉴定选择,提高了群体的耐自交能力,对测交后代的鉴定与选择,提高了群体的一般配合力,交互轮回选择,提高了群体的特殊配合力。因此,通过此法改良后的群体可选出产量高、配合力高、杂种优势模式清晰的自交系。我国育种家正在划分现有国内外群体的杂种优势群及杂种优势利用模式,积极为全面转向相互轮回选择做准备。

2 改良半同胞相互轮回选择流程

2.1 改良半同胞相互轮回选择的基本程序

改良半同胞相互轮回选择法是一种综合改良法,包括群体内改良与群体间改良。群体内改良部分又包括了 S_1 后代、 S_2 后代两种选择方法,其特点是对 S_1 后代、 S_2 后代进行鉴定选择,可有效淘汰群体隐性不良基因,有利于加性基因的积累,可显著地改良群体的一般配合力。进行群体间的相互轮回改良,对测交后代的鉴定可有效地积累群体的显性及上位

性基因,从而改良群体间的特殊配合力。具体做法是:



图 1 改良半同胞相互轮回选择程序

2.2 改良半同胞相互轮回选择程序的优化

改良半同胞相互轮回选择主要应用于玉米育种的初期,是育种基础种质改良、创新的重要手段。但该方法选育周期过长,五个玉米生长季才能完成一轮选择,只适合于对基础材料进行长期的战略性的改良。对于商业育种单位,笔者认为有必要进行简化。做法是:①改 S_2 果穗重组为 S_1 穗行重组;②将 S_1 后代鉴定与合成结合进行,用参加合成的 S_1 穗行混合子粒作父本, S_1 穗行作母本,按父母本为 1:4 种植,母本去雄,父本不良株亦去雄,最后根据 S_1 、 S_2 穗行及测交鉴定的结果,从 40 个优良穗行中选择 100 个优良果穗组成下一轮群体。简化后程序如下:

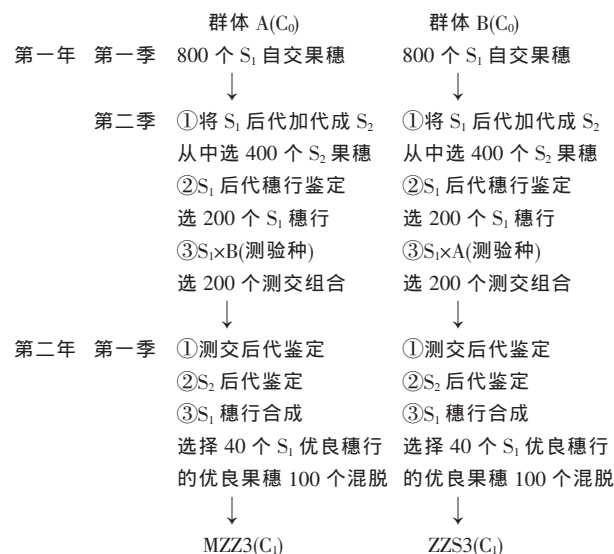


图 2 改良半同胞相互轮回选择简化后的程序

3 群体改良与选育自交系的结合

在现代玉米育种中玉米群体改良的目的是为育种选系提供基础材料。因此,两者有机地结合起来,可起到事半功倍的效果。具体做法如图 3:

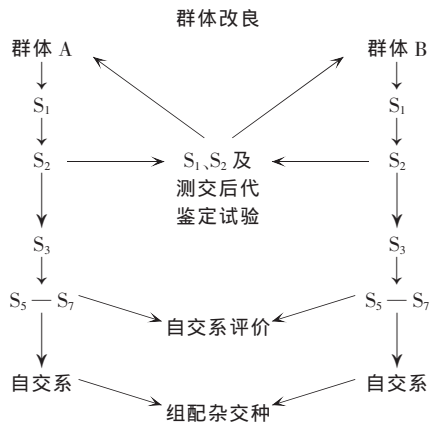


图 3 群体改良与自交系选系相结合的程序

参考文献:

- [1] 彭泽斌,刘新芝. 玉米群体改良的 S_1 综合选择法[J]. 安徽农业科学, 1992, 20(1): 26-31.
- [2] 彭泽斌,刘新芝. 混合选择与改良 S_1 家系选择对玉米群体的改良效果研究[J]. 中国农业科学, 1993, 26(1): 22-31.
- [3] 彭泽斌,刘新芝. 改良 S_1 后代选择在玉米群体改良中的应用研究 I. 直接响应与相关响应[J]. 作物学报, 1995, 20(6): 695-701.
- [4] 彭泽斌,刘新芝. 改良 S_1 后代选择在玉米群体改良中的应用研究 II. 群体方差、配合力及杂交优势[J]. 作物学报, 1996, 22(4): 465-469.

- [5] 彭泽斌,张世煌. 玉米群体改良的问题与对策[J]. 中国农业科学, 2000, 33(增刊): 27-33.
- [6] 彭泽斌,刘新芝,孙福来. 中综 3 号玉米群体格子混合选择效果分析[J]. 作物学报, 2000, 26(5): 618-622.
- [7] Lonnquist J H and Lindsey M F. Topcross versus S_1 line performance in maize. Crop Sci., 1964, 4: 580-584.
- [8] Burton J W, Pwnny L H, Hallauer A R and Eberhart S A. Evaluation of synthetic population developed from a maize variety (BSK) by two methods of recurrent selection. Crop Sci., 1971, 11: 361-365.
- [9] Genter C F. Comparison of S_1 and testcross evaluation after tow cycle of recurrent selection in maize. Crop Sci., 1973, 13: 524-527.
- [10] Dhiuon B S and Khehra A S. Modified S_1 recurrent selection in maize improvement. Crop Sci., 1989, 29: 226-228.
- [11] West D R, Compton W A and Thomas M A. A comparison of replication S_1 per se vs.reciprocal full-sib index selection in corn I. indirect response to population densities. Crop Sci., 1980, 20: 35-41.
- [12] Genter C F and Alexander M W. Comparative performance and test-cross of cron. Crop Sci., 1962, 2: 516-519.
- [13] Shivaji Pandey, Diallo A O, Islam T M T and Deutsch J. Response to full sib selection in four medium maturity maize populations. Crop Sci., 1987, 27: 532-537.
- [14] Choo T M and Kannenberg L W. Relative efficiencies of population improvement methods in corn:Asimulatipon study. Crop Sci., 1979, 19: 179-185.
- [15] Tanner A H and Smith O S. Comparison of haf-sib and S_1 recurrent selection in the yellow dent maize population. Crop Sci., 1987, 27: 509-513.
- [16] Moll R H and Smith O S. Genetic variance and selection responses in an advanced generation of maize. Crop Sci., 1981, 21: 387-391.