

文章编号: 1005-0906(2004)01-0010-02

玉米单倍体诱导选系研究(简报)

才 卓¹,徐国良¹,刘向辉¹,李淑华¹,董亚琳¹,代玉仙¹,赵共鹏²

(1. 吉林省农业科学院玉米研究所,吉林 公主岭 136100; 2. 中种集团承德长城种子有限公司,河北 承德 067000)

摘要: 玉米单倍体诱导选系是一种新的快速育种方法。各国育种家正在进行深入的研究,以期求得早日应用于育种实践。报道了吉林省农业科学院玉米所利用单倍体诱导技术进行自交系选育的研究进展及取得的成绩,并对存在的问题及今后的研究方向进行了探讨。

关键词: 玉米;单倍体;自交系;诱导

中图分类号: S513.035.2

文献标识码: A

1 概 况

1949年 Chase 提出了单倍体诱导选系的方法^[1]。原理是利用自然发生或人工培育的单倍体植株,经人工或自然加倍获得纯合的二倍体植株,再从中选育自交系。利用单倍体方法育种可以显著地缩短育种年限,提高效率,并实现配子体选择。现在是一个科技发达、高度竞争的时代,加快育种速度是育种家极力追求探索的。因此,单倍体诱导选系值得玉米育种家关注,它将成为今后玉米育种的有效方法之一。

诱导产生单倍体的方法有很多种,其中利用单倍体诱发系结合性状标记基因,诱发和筛选单倍体和纯合二倍体,则是一种可行的思路。各国育种家先后育成了一些具有单倍体诱发能力的自交系,譬如 Chase 使用的 A385, Coe 使用的 Stock6, Kermicle 发现的 *ig* 基因, Tyrnov 和 Zavalishina 使用的 ZMS (Zarodyshev marker Saratovsky), Chalyk 使用的 KMS (Korichnev marker Saratovsk) 及 MHI (Moldovian haploid inducer), 以及中国农业大学宋同明使用的农大高诱一号等,都可以产生约 3% 左右的单倍体,最高可达 20% 左右^[2~5]。

近 10 年来,美国孟山都公司、德国 KWS 公司及俄罗斯等国的一些玉米种子公司都在尝试利用单倍体诱发系进行自交系选育,以期加快育种速度,缩短新杂交种推出的时间,达到占有和扩大市场的目标,其中以德国的 KWS 公司的技术相对成熟。据不完全统计每年大约可产生 1 500 ~ 2 000 个纯系。而

诱导选系在我国研究较少,中国农业大学、华中农业大学、河北农业大学、吉林省农业科学院、山东省农业科学院和辽宁省农业科学院等也都先后从事了这方面的研究,因为起步较晚,难度较大,多数单位先后中断了此项研究。

2 诱发单倍体技术

1950 年 Edward H. Coe Jr. 从 Charlas Burnham 处获得一个紫色糊粉层自交系^[6]。该系来自 Northrup King 种子公司。Coe 发现该系自交后代中,可产生约 2.52% 的单倍体植株。1956 年 Coe 将该系命名为 Stock6, 并把 R-nj 基因以及形成紫色叶片、茎秆、雄穗和花药的几个显性色素基因导入其中,它 90% 的个体的显性色素基因已达纯合,基因型为 ABPICR-njy。表现型是果穗子粒为白色硬粒型,子粒顶端有紫色斑块和紫色胚芽,植株具有深紫色的叶片、茎秆、雄穗和花药,因此具有三重性状标记。如果使用绿色植株和黄色子粒的玉米作母本, Stock6 作父本杂交,可根据杂交子粒胚乳颜色、子粒顶端和胚芽颜色、植株颜色三方面的表型进行鉴定,区分二倍体和单倍体子粒和植株。不同的材料和环境单倍体发生率有所不同,一般为 1% ~ 5%。利用 Stock6 获得的单倍体,其中 98% 来自母本, 2% 来自父本。

张铭堂(1996)用单交种 Oh43×Mo17 作母本,用 Stock6 作父本,杂交获得 660 穗共 305 100 粒种子。选出紫顶和无色胚芽种子 1 730 粒(0.6%),作为可能的单倍体种子播种,在幼苗 2 ~ 3 叶期用 0.05% 的秋水仙碱处理,出现了白化、矮化等突变苗 23 株,其余 1 506 株生长至成熟,最后共获得 249 个双倍体纯系,经过同工酶分析、形态性状鉴别和产量测试后,2 份优良自交系作为高产杂交种的亲本进入市

收稿日期: 2003-10-19

作者简介: 才 卓(1956-),男,研究员,国家玉米工程中心副主任,吉林省农科院玉米所所长。国家“863”计划“全国玉米新品种选育”课题副主持人。Tel:0434-6156990

场销售。

3 吉林省农业科学院单倍体诱导选系研究进展

3.1 试验结果

1998 年引进玉米单倍体诱导系 Stock6,1999 年开始连续用 Stock6 进行多年单倍体选育试验。4 年获得的结果如表 1。

表 1 利用 Stock6 诱发单倍体初试结果 个

年 份	配 制 组合数	穗数	粒数	紫顶白 胚粒数	株数	有标记性 状 株 数	无标记性 状 株 数	开花 株数	自交结 实株数	结实 粒数	可繁殖 份 数	目前利 用份数
2000	4	24	4 166	183	108	76	32	11	2	3	1	1
2001	6	43	7 567	237	145	67	78	21	5	298	4	1
2002	10	67	10 213	281	184	49	135	34	8	37		
2003	17	685										

3.2 取得的研究进展

(1)摸索出了一套 Stock6 的种植保存方法。因 Stock6 的遗传特殊性及自身特点,具有很多缺点(叶斑病重;雌雄不调;雄花对温度敏感,温度偏高时,花粉量很少或不散粉;穗粒腐病严重;自交结实性差),往往连自交获得具有正常发芽能力的种子都很难,我国几个单位也都是因此而中断了该项研究。几年来,我们总结出晚播、精播、稀植、剪苞叶和重复授粉等方法,可有效地克服其缺点,保存了种源。

(2)针对 Stock6 的缺点,以其为基础材料,采用多个材料对其进行了遗传改良,期望选育出适应性强、诱发力高的新诱导系。初步鉴定,有望获得综合性状得以改善、诱导能力更高的新诱导系。

(3)诱导选出新自交系 YD001、YD002,表现早熟、植株清秀、抗病性强、品质优良和自身丰产性好等特点。2003 年自交获得种子,同时共配制了 122 份杂交组合。明年将分别进行产量比较试验,测定其配合力及生产力。

4 今后研究方向

(1)加强新诱发系的选育,探讨诱导机理。研究证实,采用诱导系选育新自交系的方法可行。利用诱发单倍体选系,加速了自交系的选育进程,显著缩短了育种年限,是一种有效的育种方法,但离实用尚有很大距离,有待改良。特别是目前连诱导机理还没能明确,因此建议多学科协作攻关,共同促进研究的近

一步深化。

(2)逐步建立和完善从基础群体的组配、鉴定和筛选到利用的育种体系。单倍体发生的频率,随不同的亲本组合变异甚大,是受亲本基因型控制的,往往容易发生单倍体的基因型不一定符合育种目标需要,而获得的单倍体也不一定是来自最好的配子,并且每一个配子体只有一套染色体组,每一个基因都是以单一形式存在,在承受自然选择压力时,具有不良基因的个体很难发育长大成株。因此,在实际育种操作中,选择基础群体是至关重要的。

(3)加快单倍体植株加倍方法的研究。单倍体植株的自然加倍率为 10%左右,为了满足育种需要,需采用人工的方法提高加倍率。一些科研单位都从事了这方面的研究,但到目前为止,还没有一种大家都认可的高效加倍方法。

参考文献:

[1] 刘纪麟. 玉米育种学(第二版)[M]. 北京:中国农业出版社,2002. 172-177 .
[2] 张铭堂. 玉米之遗传(续)[J]. 科学农业(台湾),1996,44(3-4):101-108 .
[3] 刘纪麟,马克军. 诱发单倍体快速选系育种[J]. 玉米科学,2003, 11(专刊):70-72 .
[4] 刘志曾,等. 玉米孤雌生殖诱导系的选育方法研究[J]. 中国农业大学学报,2000,5(3):52-57 .
[5] 刘志曾,等. 玉米高频率孤雌生殖单倍体诱导系的选育与鉴定[J]. 作物学报,2000,26(5):570-574 .
[6] 刘治先. 玉米育种新技术[J]. 玉米科学,1995,3(4):12-15 .