

文章编号: 1003-8701(2007)02-0026-02

利用胚珠诱变纯系创制甜菜四倍体品系的研究

卞桂杰, 黄淑兰, 郑毅, 张景楼

(吉林省甜菜糖业研究所, 吉林 公主岭 136105)

摘要: 利用甜菜未授粉胚珠二倍体纯系为诱变材料, 获得纯合四倍体优良品系, 在保留原有品系高纯度特性的基础上, 同时利用细胞体积增大效应及其突变性, 在很短时间内获得高纯度的四倍体优良品系。1994~1998年诱变出四倍体稳定系52个, 选育出高产品系5个、高糖品系8个、高产兼高糖品系4个, 其抗褐斑病性均优于对照品种。为甜菜多倍体育种提供优良的基础材料打下良好基础。

关键词: 甜菜; 胚珠纯系; 四倍体品系; 多倍体品种

中图分类号: S566.3

文献标识码: A

自然界大约有30%-50%的被子植物属于多倍体, 由于细胞内染色体组的整倍性同源附加产生的细胞体积增大效应和杂交后增产潜力的双重功效, 使得多倍体在生产上显示巨大的农业效益。甜菜是世界上首批利用秋水仙碱诱变成多倍体的作物之一, 上世纪50年代丹麦培育的第一批多倍体品种开始在生产上应用, 以高生产力闻名于世, 到50年代末在欧洲各甜菜生产国多倍体品种已占60%~95%。我国甜菜多倍体育种历史较短, 但发展很快。上世纪60年代初引进甜菜多倍体品种以改良、筛选为主, 由于气候的差异, 造成引进材料的适应性很差, 因而将重点转移到探索以优良二倍体品系为诱变材料; 到70年代末, 我国第一批多倍体品种开始在生产上应用(双丰304、双丰305、吉甜1号、甜研7301等), 1995年已育成甜菜多倍体品种30多个(吉甜303、吉甜302等), 特别是近几年又有多个新的多倍体品种问世, 在我国甜菜产区大面积种植, 占播种面积的80%以上。多年试验证明, 甜菜多倍体品种具有高度的杂种优势, 产糖量比二倍体品种提高15%~25%。甜菜四倍体优良品系的选育是多倍体甜菜育种不可缺少的重要环节, 是提高多倍体杂种优势的基础。利用生物技术诱变与化学诱变相结合创新甜菜种质, 提高种质资源纯度, 创造纯合的四倍体甜菜品系, 是甜菜多倍体杂种优势利用中基础材料创新的又一新举措。

在1988年开展甜菜未授粉胚珠培养技术研究基础上, 1994年开始采用生物(组织培养)技术与植物细胞染色体加倍技术相结合, 研究单倍体加倍技术、纯合二倍体加倍技术及纯合四倍体的产量与质量分析。获得了创新甜菜四倍体种质的新途径, 并在杂交育种中得到应用, 部分创新的四倍体纯系配制的测交组合在近年的小区品比试验及国家甜菜品种区域试验中表现良好, 将为糖业发展做出贡献。

1 材料和方法

1.1 未授粉胚珠的培养

1.1.1 培养基配制

以MS、1/2MS和PGOB基本培养基为基础, 其中加入不同剂量的外源激素KT、6BA、IAA及其不同剂量组合, 组成110种诱变未授粉胚珠的诱变培养基, 其中MS+K T2.0 mg/kg+IAA 0.5 mg/kg和PGOB+6BA 0.5 mg/kg+IAA 0.5 mg/kg两种培养基诱变率较高, 基因型诱变率为100%, 单胚珠诱变率为18.3%; 组成分化壮苗培养基两种, 分别为MS+KT 2~3 mg/kg+IAA 0.5 mg/kg、MS+NAA 0.5 mg/kg

收稿日期: 2006-10-12

作者简介: 卞桂杰(1963-), 女, 吉林省德惠市人, 吉林省甜菜糖业研究所研究员, 主要从事甜菜多倍体育种研究。

+6BA 0.5 mg/kg, 经 20~30 d 壮苗培养转接到生根培养基中; 在 9 种生根培养基中有 3 种生根率较高, 分别为 MS+IBA 4~5 mg/kg, MS+IAA 0.5 mg/kg, MS+IBA 5.0 mg/kg +KT1.0 mg/kg, 基因型诱根率为 85%以上, 单苗诱根率为 50%以上。各类培养基均在 0.8kg 压力下灭菌 18 min, pH 值为 5.8~6.0。

1.1.2 胚珠培养

选取健壮花枝上的胚囊已充分发育且花将开未开的胚珠 5~7 枚接种在诱变培养基上。花穗去掉托叶, 用 0.1% 的升汞溶液灭菌 7~8 min, 然后用无菌水冲洗 3~5 次, 在无菌条件下取胚珠接入固定培养基上培养, 温度为 24~28 ℃, 相对湿度为 70%左右, 白天补充光照 10 h。1988~1992 年接种 50 多份二倍体基因型材料的未授粉胚珠, 获得 2 500 多个胚状体, 500 多个胚状体发育成单倍体试管单株。经壮苗、生根培养, 获得单倍体生根苗 300 多个。

1.2 染色体加倍与染色体检查技术

胚珠诱变获得的单倍体植株经壮苗、生根后移栽于花盆, 单倍体诱变为二倍体是通过化学诱变方法, 利用目前染色体加倍效果最好的化学试剂秋水仙碱(Colchicine, C₂₂H₂₅O₆N)处理单倍体盆栽苗, 每天用 0.1%~0.2% 的秋水仙碱水溶液点滴生长点一次, 同时作保湿保温处理, 连续滴加 10 次后停止, 25 d 后移栽于田间培育母根, 秋季收获的母根第 2 年春季染色体检查提纯, 1988~1992 年共获得二倍体胚珠纯系 60 余份。

自 1994~1998 年对已获得的 60 余份二倍体胚珠纯系继续进行染色体加倍, 利用 0.3% 的秋水仙碱水溶液处理干种球 72 h 后, 阴干将处理的种子播种于预先准备好的苗床内, 出苗 7 d 后目测, 逐渐淘汰非变异株, 25 d 后移栽田间。加强管理, 收获母根, 逐年染色体检查, 稳定其倍数性, 5 年获得胚珠诱变四倍体稳定纯系 50 份。

1.3 田间试验设计

2001~2005 年对 50 份四倍体纯系进行田间小区品比试验, 试验采取随机区组排列, 两行区, 3 次复重, 7 m 行长。对照品种为吉甜 301。在生长期调查生长势、整齐度、褐斑病; 收获后测定产量、检测含糖率、计算产糖量。

2 结果与分析

表 1 优良四倍体品系对比试验达标结果

四倍体纯系	类型	根产量		含糖率		产糖量		褐斑病(5级分)	
		kg/hm ²	与 ck 比(%)	%	与 ck 比±	kg/hm ²	与 ck 比(%)	级	与 ck 比±
96-89-09-3-2	高产 高糖	45 478.5	106.5	16.8	0.6	7 617.0	110.1	0.5	-1.5
95-1052-1	高产	47 059.5	110.2	16.1	-0.1	7 576.5	109.5	1.5	-0.5
95-1042-1	高产	46 888.5	109.8	16.2	0	7 696.0	109.8	1.0	-1.0
94-88-15-3	高产	45 906.0	107.2	16.0	-0.2	7 345.5	106.2	1.5	-0.5
95-A2E 品系	高产	48 819.0	107.0	15.8	-0.1	7 713.0	106.4	0.5	-0.5
97-1052-2	高产	45 375.0	106.5	15.5	-0.2	7 033.5	105.5	0.5	-0.5
94 M-S5-P-6	高糖	43 875.0	98.0	18.0	1.5	7 897.5	106.2	0.5	-0.5
94Z79-88349-1	高糖	40 653.0	95.2	17.6	1.4	7 155.0	103.4	1.5	-0.5
94 M-S5-P-3	高糖	40 056.0	93.8	17.2	1.0	6 889.5	99.5	2.0	0
94Sx-781-01-6	高糖	43 131.0	101.0	17.0	0.8	7 332.0	106.0	1.5	-0.5
94Sx-781-01-3	高糖	41 935.5	98.2	16.8	0.6	7 045.5	101.8	0.5	-1.5
96-88-24-5	高糖	41 863.5	98.0	16.7	0.5	6 988.5	101.0	0	-2.0
96FC-3/79-S1-1	高产 高糖	44 923.5	105.2	16.7	0.5	7 501.5	108.4	1.5	-0.5
96-88-24-7-2	高产 高糖	45 180.0	105.8	16.7	0.5	7 545.0	109.1	1.5	-0.5
98-334-0999-1	高产 高糖	45 180.0	105.1	16.4	0.5	7 411.5	108.8	0.5	-1.5
93-公五-16-1	高糖	44 760.0	105.2	16.8	0.5	7 519.5	108.9	0.5	-1.0
94-88-15-1-1	高糖	40 560.0	95.0	17.1	0.9	6 937.5	100.3	1.5	-0.5

注:表中数据为 2001~2005 年试验结果的平均值

2001~2005 年试验结果统计: 获得四倍体高糖型品系 8 个、高产型品系 5 个、高产兼高糖型品系 4 个。各类型品系抗病性强、生长旺盛、整齐度高、下胚轴颜色一致、无杂株出现。其中高产兼高糖纯系 96-89-09-3-2、高糖纯系 94 M-S5-P-6 和 94-88-15-1-1 与二倍体雄性不育系吉 75-28 ms 和吉 75-08 ms 配制的侧交组合 2000-4、2001-10、2003-8 小区鉴定结果达到育种目标, (下转第 39 页)

SHA Hong-lin 1, 2, Ji Ming-shan1

(1. Plant Protection College of Shenyang Agricultural University, Shenyang 110161, China; 2. Jilin Academy of Agricultural Sciences, Gongzhuling 136100, China)

Abstract: Experiments on control effects of pre-emergence herbicides on maize of conservation tillage were carried out in field. The results showed that the quantity control effects of weeds of 38% atrazine 150 ml/667m², 90% acetochlor 140 ml/667m², 72% propisochlor 150ml/667m², 2, 4- D- butyl 70 ml/667m² 45 days after spraying were 81.40%, 80.69%, 79.23% and 50.47% respectively; But 50% 2, 4- D- butyl+acetochlor, 40% acetochlor+atrazine, 50% 2, 4- D- butyl+atrazine and 42% 2, 4- D- butyl+propisochlor+atrazine have improved the control effects and the quantity control effects of weed 45 days after spraying were 84.94%, 86.33%, 89.53% and 85.47% respectively. It could improve the control effect if soil of 2-3cm was mixed up. The quantity control effects of weeds of 38% atrazine 150 ml/667m², 90% acetochlor 140 ml/667m², 72% propisochlor 150 ml/667m², 72% 2, 4- D- butyl 70 ml/667m², 50% 2, 4- D- butyl+acetochlor, 40% acetochlor+atrazine, 50% 2, 4- D- butyl+atrazine and 42% 2, 4- D- butyl+propisochlor+atrazine were 87.42%, 85.61%, 84.02%, 52.41%, 92.74%, 91.30%, 91.92% and 89.42%.

Key words: Conservation tillage; Atrazine; 2, 4- D- butyl; Acetochlor; Propisochlor; Herbicide; Maize

(上接第 27 页)并分别于 2003、2004 和 2006 年参加国家甜菜品种区域化试验, 试验结果良好, 有待进一步试验申请新品种鉴定。四倍体品系对比试验达标结果如表 1。

从表中可以看出: 1994 ~ 1998 年诱变的四倍体纯系, 经母根培育、采种、扩繁、倍数性提纯。2001 ~ 2005 年小区鉴定, 从 52 个品系中选出产量比对照提高 5% 以上的品系有 5 个, 含糖率比对照提高 0.5 度以上的有 8 个, 高产兼高糖品系有 4 个。并且这些品系抗褐斑病性强、产糖量与对照持平或高出对照近 10%。

3 结论与讨论

本试验利用生物技术和常规育种相结合的方法, 培育并筛选出了高产、高糖与抗病性强的四倍体优良品系共 17 份, 利用这一高新育种手段使育成品系从需 8 ~ 10 年时间缩短为 2 ~ 3 年。但是未授粉胚珠诱导率、生根率、移栽成活率、单倍体株及二倍体纯系的倍数性诱变率都因基因型不同而存在差异, 有待在今后的试验中进一步研究各环节的影响规律, 尤其是利用秋水仙碱染色体加倍处理, 是获得四倍体基因型材料的最有效的方法, 但是由于不同基因型材料的种球果壳薄厚吸水膨胀性能的不同、药剂处理各因素的差异, 对不同材料产生毒害作用也不同, 今后将利用秋水仙碱的不同浓度、不同处理时间、不同基因型材料进一步作系统试验, 探讨和总结引起诱变率差异的主要原因。

多倍体杂优育种是我国甜菜育种的主要方向, 而四倍体品系在其中起着举足轻重的作用。这一优良四倍体的选育途径给甜菜多倍体杂优新品种的选育带来新的突破, 希望在不久有大量的高效多倍体品种在生产上大量应用, 给糖业发展带来新的生机和活力, 为社会创造更多的经济效益。

参考文献:

- [1] 卞桂杰, 张景楼, 郑毅, 等. 甜菜新品种吉甜 303 的选育[J]. 中国甜菜糖业, 2005, (3): 9-12.
- [2] 王红旗. 甜菜遗传单粒型多倍体杂交种甜单 303 的选育[J]. 中国糖料, 2004, (4): 1-3.
- [3] 王红旗, 马龙彪, 李红侠, 等. 利用细胞工程技术创制改良甜菜基础材料的研究[J]. 中国糖料, 2003, (1): 18-21.
- [4] 史淑芝, 吴永英, 程大友, 等. 甜菜多倍体新品种中甜-工大 321 的选育[J]. 中国甜菜糖业, 2005, (3): 16-18.
- [5] 李永峰. 双丰系列甜菜多倍体品种培育的过去、现状与未来[J]. 中国甜菜糖业, 1995, (4): 22-28.
- [6] 卞桂杰, 张景楼, 郑毅, 等. 甜菜四倍体品系的诱变及其选育的体会[J]. 中国糖料, 2004, (3): 13-15.
- [7] 李刚强, 贾世华, 张国富, 等. 甜菜多倍体新品种呼育 302 的选育[J]. 中国糖料, 1994, (4): 10-12.
- [8] 孙晖, 关淑艳, 项国福. 雄不育系杂交种吉甜 302 的选育[J]. 中国甜菜糖业, 1995, (5): 18-20.
- [9] 陈连江. 新世纪我国甜菜生产与科研面临的任务与挑战[J]. 中国糖料, 2003, (4): 43-50.