

玉米诱导系 XKY-1 和 XKY-2 的诱导效果及单倍体加倍研究

王文洁, 张瑞平, 周联东*, 孙佩, 刘经纬, 王蕊 (河南省新乡市农业科学院, 河南新乡 453000)

摘要 以四大基本模式(唐四平头类群内改良、唐四平头类×P群、唐四平头类×兰卡斯特、唐四平头类×旅大红骨)为基本材料,探讨改良诱导系 XKY-1、XKY-2 对唐四平头类种质的诱导效果,同时用组织培养方法对单倍体加倍进行了探索。结果表明,2个诱导系对唐四平头类种质的诱导率平均达6%以上,加倍率可以达到20%。该研究为开展单倍体育种提供了参考依据。

关键词 玉米;诱导系;唐四平头种质;加倍率

中图分类号 S513 **文献标识码** A

文章编号 0517-6611(2020)07-0041-02

doi:10.3969/j.issn.0517-6611.2020.07.012

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Induction Effects of Maize Haploid Induction Lines XKY-1 and XKY-2 and the Doubling Effects of Maize Haploid

WANG Wen-jie, ZHANG Rui-ping, ZHOU Lian-dong et al (Xinxiang Academy of Agricultural Sciences of Henan, Xinxiang, Henan 453000)

Abstract With four patterns (TangSPT×TangSPT, TangSPT×p, TangSPT×Lancaster and TangSPT×Lvdahonggu) as the basic materials, we discussed the induction effects of improved inducers XKY-1 and XKY-2. And the haploid doubling was explored by tissue culture method. Results showed that the average induction rates of improved inducers were above 6%, and the average doubling rate was about 20%. The research provided references for haploid breeding of maize.

Key words Maize; Inducer; TangSPT; Doubling rate

玉米单倍体育种是一种有效缩短育种年限的技术。常规的育种方法选育自交系,获得一个纯系的时间平均大约需要6年左右,而单倍体育种技术只需2年,与常规方法相比,显著地提高了育种效率^[1-3]。但目前诱导率低和单倍体加倍率低一直阻碍了该项技术的应用。研究表明,不同诱导系的诱导能力差异显著,同一诱导系对不同种质类群单倍体诱导效果存在显著差异^[4],如农大高诱一号对不同遗传基础材料诱导率就不同^[5],因此分析单倍体诱导系对不同种质类群诱导效果的差异并进行诱导系的改良,有助于提高单倍体育种效率。

XKY-1、XKY-2是河南省新乡市农业科学院选育的2个玉米单倍体诱导系,具有雄分支发达、粉量大的特点,在前期选育过程中表现较高的诱导率。2个诱导系的选育是以诱导系M1088为基础材料,增加了唐四平头种质的遗传背景。为了进一步验证新选诱导系XKY-1、XKY-2和M1088在唐四平头类种质改良上的应用效果,笔者以唐四平头类种质改良的4个基本模式(唐四平头类群内改良、唐四平头类×P群、唐四平头类×兰卡斯特、唐四平头类×旅大红骨)为材料,探讨新选育诱导系XKY-1、XKY-2对唐四平头类种质改良的诱导效果,同时对单倍体的化学加倍方法进行了研究。

1 材料与与方法

1.1 供试材料 诱导系3个,包括XKY-1、XKY-2、M1088;基础材料4个,包括昌7-2/LX9801、昌7-2/78599、昌7-2/PH4CV、昌7-2/340。

玉米单倍体种子加倍所用材料是以唐四平头类H847×H865基础材料,经诱导系诱导获得的单倍体。

1.2 试验方法

1.2.1 单倍体诱导。 试验在河南省新乡市农业科学院的新乡市试验基地进行。3个诱导系进行分期播种。每个单倍体诱导系混粉,分别给每个基础材料授粉,每个处理选择5个标准穗统计总粒数。收获后对得到的杂交果穗进行考种,籽粒有紫色糊粉层和白色胚芽尖,该类籽粒是拟单倍体籽粒。单倍体具有胚片窄小、长势弱、叶鞘或叶色呈绿色等特点,种植后根据其特点,剔除叶鞘或叶色呈紫色、株型较大、生长势较强的杂合植株,然后统计单倍体株数。

单倍体诱导率=单倍体株数/杂交总粒数×100%^[6-7]

1.2.2 单倍体种子加倍方法。

1.2.2.1 单倍体种子消毒及种子催芽。 种子消毒采用氯化汞,浓度为0.2%,方法是将单倍体种子用清水冲洗,浸泡24h,在超净台内先用75%酒精消毒30s,然后用无菌水冲洗1次,再用0.2%氯化汞浸泡10min,然后用无菌水清洗,每次浸泡2min,共清洗5次,然后用无菌纸吸干,放于灭菌的培养皿内。把消毒过的种子放在含有1/2MS培养基的培养皿内,28℃暗培养3d。

1.2.2.2 培养基的制备。 氨磺乐灵、氟乐灵2种物质分别用DMSO溶解配成0.08、0.15、0.30mg/mL,滤膜除菌。配制MS培养基,在倒培养皿之前,在超净台里把氨磺乐灵、氟乐灵加入培养基里。

1.2.2.3 胚芽准备。 在超净台内把单倍体的胚芽用刀子剥开、切下,放在含有加倍剂培养基的培养皿内。28℃光照培养,到玉米苗长至2~3片叶。然后将其种在育苗盘中,并转移至温室发苗,在幼苗长至4~5片叶时移栽至大田。

1.2.2.4 指标计算。

各项指标计算方法如下:

成活率(%)=单倍体成活数/单倍体处理数×100%;

结实率(%)=收获DH株数/移栽单倍体植株数×100%。

1.3 数据分析 试验数据采用Excel进行统计分析。

作者简介 王文洁(1973—),女,河南新乡人,副研究员,硕士,从事玉米育种工作。*通信作者,研究员,硕士,从事玉米遗传育种研究。

收稿日期 2019-09-06

2 结果与分析

2.1 诱导系 M1088、XKY-1、XKY-2 诱导系对不同材料诱导效果的比较 不同遗传景下单倍体诱导效果见表 1。从表 1 可以看出,新选育的诱导系 XKY-1、XKY-2 均可提高改良的唐四平头类种质材料的诱导率。改良前的 M1088 对 4 种材料的诱导率平均为 3.65%,改良的诱导系 XKY-1、XKY-2 对 4 种材料的诱导率分别为 6.28% 和 6.54%。改良前的诱导系 M1088 对昌 7-2/LX9801 的诱导率为 4.16%,改良后的诱导系 XKY-1、XKY-2 使其诱导率提高到了 6.82% 和 7.65%,3 种诱导系对昌 7-2/LX9801 的平均诱导率达到了 6.21%;使用改良的诱导系使昌 7-2/78599 诱导率从 2.95% 提高到 5.98% 和 6.74%,3 种诱导系的平均诱导率为 5.22%;改良后的 XKY-1 对昌 7-2/PH4CV 的诱导效果较好,由 4.02% 提高到了 7.12%,XKY-2 对其的诱导效果由 4.02% 提高到了 5.38%;对于昌 7-2/340 材料,改良后的诱导效果从 3.45% 提高到 5.20% 和 6.37%。

同一诱导系诱导下,不同背景的唐四平头种质材料对诱导率有显著影响。诱导 4 份改良唐四平头类试验材料中,M1088 诱导率在 2.95%~4.02%,平均值为 3.65%;XKY-1 诱导率在 5.20%~7.12%,平均值为 6.28%;XKY-2 诱导率在 5.38%~7.65%,平均值为 6.54%。在 3 个诱导系诱导下,昌 7-2/LX9801 材料所得出的平均诱导率最高,为 6.21%;昌 7-2/340 材料所得出的平均诱导率最低,为 5.01%。

表 1 不同遗传景下单倍体诱导率比较

材料名称 Material name	M1088	XKY-1	XKY-2	平均 Average
昌 7-2/LX9801 Chang 7-2/LX9801	4.16	6.82	7.65	6.21
昌 7-2/78599 Chang 7-2/78599	2.95	5.98	6.74	5.22
昌 7-2/PH4CV Chang 7-2/PH4CV	4.02	7.12	5.38	5.51
昌 7-2/340 Chang 7-2/340	3.45	5.20	6.37	5.01
平均 Average	3.65	6.28	6.54	—

2.2 单倍体加倍效果 由表 2 可知,在添加氨磺乐灵除草剂的培养基里培养的牙尖,0.08 和 0.15 mg/mL 浓度的成活株率相近,分别为 85% 和 82%,浓度为 0.15 mg/mL 的结实株率最高,为 24.39%,随着浓度的增加,成活株率和结实株率均下降。经过氟乐灵处理的培养基培养的牙尖,单倍体成活株率随着浓度的增加呈下降趋势,由 86% 降到了 59%,结实株率随着浓度的增加而逐渐增高。浓度为 0.15 和 0.30 mg/mL 的结实株率相近,分别为 20.83% 和 18.64%。

3 结论与讨论

玉米诱导系 M1088 用唐四平头种质 H861 改良后,对通过 4 种基本模式改良的唐四平头种质材料的诱导率均有所提高,对于昌 7-2/LX9801、昌 7-2/78599 和昌 7-2/340 改良模式的基础材料,可用诱导系 XKY-2 来诱导以获得单倍体材料;对于昌 7-2/PH4CV 材料,可以选用诱导系 XKY-2 来诱导以获得单倍体材料。

表 2 组织培养法加倍处理效果的比较

Table 2 Comparison of the doubling treatment effects by tissue culture method

锄草剂名称 Name of weeding agent	浓度 Concentration mg/mL	单倍体处理数 Number of haploid treatments	成活株率 Plant survival rate %	结实株数 Number of seed-setting plant//%	结实株率 Percentage of seed-setting plants//%
氨磺乐灵 Oryzalin	0.08	100	85	12	14.11
	0.15	100	82	20	24.39
	0.30	100	64	11	17.20
氟乐灵 Trifluralin	0.08	100	86	9	10.47
	0.15	100	72	15	20.83
	0.30	100	59	11	18.64

同一诱导系对不同种质类群的诱导率不同。很多研究发现,诱导系对唐四平头类种质的诱导率较低。如孙瑞等^[1]发现一般旅大红骨种质的诱导率最高,其次是兰卡斯特种质的诱导率,二者差异不显著;瑞德和唐四平头种质的诱导率较低,旅大红骨种质与之达极显著差异。林红等^[8]认为,瑞德血缘的诱导率明显高于兰卡斯特和唐四平头血缘。对诱导的果穗脱粒时发现,玉米单倍体有时比较集中分布在果穗某个部位,这可能与吐丝时间有关,也可能与不同部位的诱导率差异有关。杨美丽等^[9]也发现 7 个诱导系在玉米穗部不同部位(上部、中部、下部)诱导的准单倍体诱导率不同,5 个诱导系中部居多,下部次之,上部最少。该研究获得的诱导系对唐四平头类种质的平均诱导率在 6% 以上,尽管诱导系在其他方面性状较好,但在诱导率方面的改良及测定方面还需要进一步的研究。

就单倍体的加倍方法来看,很多人员也对氟乐灵和氨磺乐灵进行了大量的研究。如林霞等^[10]利用了 7 个基础材料与农大高诱 1 号杂交所获得的玉米单倍体籽粒,通过不同浓度的氟乐灵研究玉米单倍体籽粒加倍效应。该研究在单倍体加倍上采用在培养基中加入加倍剂,用牙尖培养法进行了加倍探索,改种方法采用较低浓度下的长时间培养,对材料的破坏性较小,加倍率也适中。今后还需进一步研究以提高单倍体的加倍效果。

参考文献

- [1] 杨耿斌,程睿钰,刘兴焱,等. 外引诱导系 EMK-1 诱导率和早熟玉米单倍体加倍技术研究[J]. 玉米科学,2014,22(6):36-39.
- [2] 刘念山,张智勇. 玉米单倍体育种技术研究[J]. 内蒙古农业科技,2011(3):38-40.
- [3] 蔡泉,曹靖生,史桂荣,等. 单倍体技术在玉米育种上的应用研究进展[J]. 黑龙江农业科学,2009(4):15-17,20.
- [4] 孙瑞,景希强,高洪敏. 单倍体诱导系对玉米不同种质类群诱导效果的初步研究[J]. 辽宁农业科学,2013(3):18-21.
- [5] 王绍新,曹志艳,许洛,等. 农大高诱 1 号在不同遗传基础和生态环境下的诱导率[J]. 河南农业科学,2016,45(12):25-28.
- [6] 王蕊,周联东,王铁固,等. 玉米单倍体诱导系 XKY-1 和 XKY-2 的选育研究[J]. 现代农业科技,2018(13):34-35.
- [7] 周联东,孙佩,王文洁,等. 玉米单倍体诱导系 EMK-1 诱导率的测定和单倍体自然加倍技术研究[J]. 河南农业科学,2015,44(9):19-21.
- [8] 林红,孙德全,李绥艳,等. 玉米单倍体诱导系对不同类群 F₁ 的诱导率评价[J]. 黑龙江农业科学,2014(6):12-15.
- [9] 杨美丽,王瑞英,陈志梅,等. 玉米不同基因型诱导系诱导效果研究及应用[J]. 中国农学通报,2017,33(4):21-24.
- [10] 林霞,唐秉晖,罗勇,等. 基于不同诱导群体和除草剂对玉米单倍体加倍效果的研究[J]. 新疆农业大学学报,2016,39(6):437-441.