

小麦与玉米杂交诱导矮败小麦产生单倍体的研究

赵海滨

(黑龙江省农业科学院 作物育种研究所, 黑龙江 哈尔滨 150086)

摘要:为提高矮败小麦在小麦育种中利用价值,选用9个矮败小麦杂交组合,结合小麦×玉米诱导单倍体技术,每个组合处理4个可育株,每株处理1穗,共80朵小花。各组合平均得胚率为12.4%,加倍率达到50.8%,并获得32个双单倍体小麦单株。

关键词:矮败小麦;玉米;杂交;单倍体

中图分类号:S512

文献标识码:A

文章编号:1002-2767(2010)05-0019-02

矮败小麦是中国农业科学院作物育种研究所创造的小麦新种质。该种质中显性不育基因 *Ms2* 和显性矮秆基因 *Rht10* 紧密连锁,互为标记,在分离群体中选材目标性强。矮败小麦的创造是小麦自交作物具备了异交特性,为小麦育种开辟了一条新途径。它有利于优良基因的重组与累加,以及外源基因的引入和小麦动态基因库的建立,使自花授粉的小麦进行大规模的轮回选择成为可能^[1-2]。

利用单倍体后得到的双单倍体在一个世代就可得到纯合重组体,这对于缩短育种年限,加快育种进程,提高选择效率以及遗传研究均具有重要意义。小麦与玉米杂交后,通过杂合子中玉米染色体的自发消除,而高频产生小麦单倍体,就是单倍体产生方法之一^[3-6]。利用小麦与玉米杂交诱导矮败小麦产生单倍体,方法简便,适于大规模应用研究。为了探索加速小麦新品种选育的有效途径,于2005年将小麦与玉米杂交诱导单倍体技术应用于矮败小麦的后代处理,进行小麦新种质创造高效技术平台构建研究。

1 材料与方法

1.1 材料

以含有矮败不育基因的不同生态类型普通小麦(*Triticum aestivum* L.)杂种材料为母本(见表1),以甜玉米(*Zea mays* L.)为父本。母本普通小麦材料早春适时种植于田间,父本玉米冬末提前种植于温室内,以使两者花期相遇,在田间利用玉米花粉进行小麦单倍体诱导。

2005年在田间选择9个矮败小麦杂交组合的优良可育株作为母本供试材料。每个组合处理

4株,每株处理1穗,每穗留10个小穗,20朵小花。在同一条件下授以甜玉米花粉。

1.2 方法

在小麦抽穗~开花前,根据田间表现,及时剔除各组合内的不良可育株和不育株。在小麦开花前2d选择优良可育株,每株选1穗(以便单株的进一步选择),进行人工去雄、套袋隔离,开花当天收集新鲜的玉米花粉给小麦授粉,用注射器在穗基部扎一小孔,在第一节上方大约15cm处注射100 mg·kg⁻¹的2,4-D,40 min后向颖壳中滴注100 mg·kg⁻¹的2,4-D,套袋保湿。杂交穗授粉14~16d后,将颖果从麦穗上剥下,先经70%乙醇处理30s,然后用0.1%的升汞灭菌15min,无菌水冲洗3次,在超净工作台上将幼胚接种到1/2 MS培养基上培养。培养物置于培养箱中,开始2~3d黑暗培养,当胚芽开始萌发变绿时给以光照(约1500 lx),幼苗长到试管顶时移入盛有草炭土的小钵中。待幼苗长至3个叶片时,用秋水碱进行加倍。取出幼苗用水冲洗掉根部的土,分蘖节浸泡到0.05%秋水仙素溶液中,室温条件下处理24h,取出幼苗,在流水中冲洗。然后把幼苗移到盛有腐殖质土的花盆中,在温室内生长、发育和选择,以获得稳定株系。

2 结果与分析

2.1 不同矮败小麦杂交组合对得胚率的影响

过去认为,在2,4-D浓度相同的条件下小麦基因型对得胚率影响不大。得胚率主要受玉米花粉基因型和气候条件(温度和湿度)影响。但从表1看出,9个矮败小麦杂交组合平均得胚率是12.4%。其中得胚率最高的组合达28.8%(long-fu10/94-4081//Norin67),最低的组合仅为2.5%(90-05099/longmai26//baihuo),二者得胚率相差26.3个百分点,差异达极显著水平。说明不同小麦基因型对得胚率具有显著影响。

收稿日期:2010-02-22

作者简介:赵海滨(1974-),男,黑龙江省饶河县人,在读博士,副研究员,主要从事春小麦育种工作。E-mail:hbzhao0617@sina.com。

表 1 利用小麦×玉米产生小麦单倍体幼胚及加倍成株数比较

小麦组合	授粉小花数	得胚数	得胚率/%	单倍体苗数	株系数	加倍率/%
longful0/94-4081//Kanto107	80	10	12.5	8	5	62.5
longful0/94-4081//Norin67	80	23	28.8	17	7	41.1
longful0/94-4081//haitog	80	20	25.0	12	7	58.3
ke92-387/longmai26//baihuo	80	5	6.3	4	2	50.0
long00-0657//Kanto107	80	9	11.3	6	3	50.0
long00-0657//Norin67	80	7	8.8	6	2	33.3
long90-05099/longmai26//baihuo	80	2	2.5	1	1	100.0
long90-05099/longmai26//haitog	80	4	5.0	2	2	100.0
long90-05099/longmai26//Kanto107	80	9	11.3	7	3	42.9
平 均			12.4			50.8

2.2 不同矮败小麦杂交组合对加倍率的影响

该试验利用小麦与玉米杂交诱导的 9 个矮败小麦杂交组合中,共获得 63 个单倍体苗,加倍后得到 32 个双单倍体小麦单株。其中,longful0/94-4081//Kanto107、longful0/94-4081//Norin67 和 longful0/94-4081//haitog 3 个组合共获得 19 个单株,占总数的一半以上。同得胚率一样,组合间加倍率差异较大,long90-05099/longmai26//baihuo 和 long90-05099/longmai26//haitog 加倍率最高可达 100%,而 long00-0657//Norin67 组合加倍率最低,仅为 33.3%。9 个矮败小麦杂交组合加倍率平均为 50.8%。

从小麦与玉米杂交诱导矮败小麦产生单倍体的效果来看,共处理 9 个组合的 36 穗,得到 32 个双单倍体株系,处理 1 穗基本可得到 1 个株系,已经达到应用要求。随着该项技术的完善,双单倍体植株产生频率会进一步提高,这种方法将会更有效地应用于育种实践。

3 讨论

矮败小麦作为小麦优良基因积聚平台,可把自花授粉和异花授粉特点结合起来,使小麦进行大规模轮回选择成为可能。在矮败小麦的利用上,由于群体中的可育株是杂合体,后代还会分离,需要一定世代才能稳定。国内多采用轮回群体建立与常规育种相结合方法进行新品种选育和各类种质创新,存在育种年限长、选择效率低的问题^[1-2]。

利用玉米对小麦可杂交基因(Kr1 和 Kr2)的不敏感性和杂合子中玉米染色体自发消除的特点,建立的玉米与小麦杂交产生单倍体方法。除可摆脱小麦花药培养诱导单倍体受基因型制约和白化苗发生率高的缺点外,在获得小麦单倍体方面更有操作简便,效率高的优点。特别是通过矮败小麦的可育材料在抽穗后和玉米杂交诱导单倍体植株,较利用花药培养诱导单倍体可显著提高选择优良组合和供试单株的准确性,尤其在穗部产量性状的选择方面。

该研究结果虽为矮败小麦的进一步应用提供了一条新途径,但从小麦与玉米杂交诱导矮败小麦产生单倍体的效果来看,9 个矮败小麦杂交组合之间的得胚率和加倍率均存在着显著差异。造成这种差异的原因可能是组合间遗传基础不同所致。因供试组合有限,这方面还有待深入研究。

参考文献:

- [1] 刘秉华,杨丽,王山荭,等.矮败小麦群体改良的方法与技术[J].作物学报,2002,28(1):69-71.
- [2] 杨丽,王山荭,刘秉华.利用矮败小麦建立高效育种技术新体系[J].中国农业科技导报,2004,6(5):8-11.
- [3] 孙敬三,路铁刚,辛化伟.利用染色体消除法获得太谷核不育小麦纯合体[J].植物学报,1999,43(5):254-257.
- [4] 陈新民,徐惠君,周俊芳,等.提高小麦×玉米胚培养植株产生频率的研究[J].中国农业科学,1996,29(4):29-32.
- [5] 赵海滨,肖志敏,辛文利,等.小麦与玉米杂交诱导矮败小麦产生单倍体的研究[J].黑龙江农业科学,2005(5):1-3.
- [6] 陈新民,李学渊,陈孝,等.不同杂交技术对小麦×玉米产生单倍体的影响[J].作物学报,1998,24(6):743-746.

Studies on Using Dwarfing-sterile Wheat to Create Haploid Induced by Wheat×Maize Crosses

ZHAO Hai-bin

(Crop Breeding Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin, Heilongjiang 150086)

Abstract: In order to raise the application value of dwarfing-sterile wheat in breeding, 9 hybrid combinations of dwarfing-sterile wheat were selected, incorporating the technique of induction haploid by wheat×maize hybridization. 1 fertile plants and 80 flowers were treated in each combination. The result showed that the average frequency of embryo formation was 12.4%, frequency of doubling was 50.8%. 32 double-haploid wheat plants were obtained.

Key words: dwarfing-sterile wheat; maize; hybridization; haploid