

强筋糯质小麦的选育研究

贾志安, 胡广彪, 周庆珍, 刘 越
(红兴隆科研所小麦研究室, 黑龙江 友谊 155811)

摘要: 以从法国引进的冬性糯质小麦品种 04FND-1、04FND-2(系谱不详)为糯质基因供体, 以黑龙江省不同遗传背景的主栽品种及其高代材料为受体进行杂交, 在 F₂ 用 2%KI+0.02%I₂ 和 0.67%KI+0.067%I₂ 碘试剂分别对收获后的籽粒远胚端采用剖面染色标记和小麦扬花期花粉染色的方法进行 *Wx* 基因的定向导入与跟踪选择, 并以 *Tai* 基因为载体, 多亲本杂交组建糯质小麦基因库, 进行轮回选择, 获得了糯质小麦新类型。

关键词: 小麦; 糯质; 轮回选择

中图分类号: S512 文献标识码: A 文章编号: 1002-2767(2009)06-0048-02

普通小麦胚乳中含有 20%~30%直链淀粉和 70%~80%的支链淀粉, 在胚乳中合成直链淀粉的关键酶是颗粒结合型淀粉合成酶(简称 *Wx* 基因), *Wx* 基因具有 3 个等位基因, 即 *Wx-A1*、*Wx-B1*、*Wx-D1*, 其控制基因分别位于 7AS、4AL 和 7DS 上, 这些基因的缺失或突变会使胚乳中直链淀粉的合成减少, 支链淀粉的含量增加, 全部缺失这 3 个等位基因的小麦称为糯性小麦, 缺失 1~2 个等位基因的小麦称为部分糯性小麦。糯性小麦和部分糯性小麦的应用前景十分广阔, 糯性小麦淀粉可应用于造纸业和食品工业, 糯性小麦面粉可制作年糕类特色食品, 可以对食品类面粉成分进行调整, 如作为混合粉来调制超级面条面粉(调整面粉中直链淀粉的含量), 还可以延长食品的货架寿命和增强烘烤食品的吸水力。在工业上可用于生产食品包装纸、硬纸板、浆糊和环保材料的添加成分和粘贴剂, 在饮料和纺织业上也有很广泛的用途。因此开展对糯性小麦新品种的选育研究具有十分重要的意义。

1 材料与 方法

1.1 材料

Wx 基因的供体是从法国引进的冬性糯性小麦 04FND-1、04FND-2, 受体为黑龙江省不同遗传背景的主栽品种及其高代材料, 它们是龙麦 26、北麦 2 号、钢 01-190、列巴 99/龙麦 26//龙麦 26, 龙 4839/CDC-Teal//龙麦 26, 龙 4839/CDC-Teal//北麦 2 号,

1.2 方法

2005 年选用同时缺失 *Wx-A1*、*Wx-B1*、*Wx-D1* 基因的小麦品种 04FND-1、04FND-2 为糯质基因供体, 与黑龙江省不同遗传背景的材料进行杂交, 共做 10 个组合(9 个组合为常规组合, 另一个组合为以 *Tai* 基因为

载体的阶梯杂交组合)。F₁ 在云南元谋加代种植混合收获, 收获后其籽粒用 2%KI+0.2%I₂ 碘溶液在远胚端剖面进行染色(染色后糯性小麦籽粒剖面呈红棕色, 非糯性小麦籽粒呈蓝黑色)。F₂ 所内种植, 2 m 行长, 5 cm 株距, 单粒点播, 开花期用 0.67%KI+0.067%I₂ 对花粉进行染色, 单株选择。

2 结果与分析

2.1 *Wx* 基因的遗传

花粉染色的显色反应为棕红色与籽粒剖面染色的显色反应结果一致, 证明通过杂交获得了自然界并不存在的糯质小麦新类型。从表 1 中可以看出, 9 个组合的全糯质籽粒因组合不同而差异较大, 以龙麦 26 为亲本的组合出现全糯质籽粒的比率是 1.95%~2.80%, 而以北麦 2 号为亲本的组合出现全糯质籽粒的比率是 1.13%~1.23%。据江苏省农业科学院报道, *Wx* 基因的遗传不存在细胞质效应, 是由细胞核的遗传物质所支配的。姚大年的研究表明, 六倍体糯质小麦 F₂ 全糯质籽粒出现的频率为 0.78%~1.39%。在本研究中, 以北麦 2 号为亲本的组合糯性小麦籽粒出现的频率与上述研究相吻合, 而以龙麦 26 为亲本的组合全糯质籽粒出现的频率明显偏高, 这可能与龙麦 26 本身缺失 *Wx-A1* 有关。

表 1 F₂糯性小麦籽粒出现的频率

组合	鉴定粒数 / 个	糯性籽粒 / 个	常规籽粒 / 个	糯性籽粒所 占比例/%
龙麦 26/ FDN-1	3123	61	3062	1.95
北麦 2 号/ FDN-1	2826	32	2794	1.13
FDN-1/ 龙麦 26	3463	97	3366	2.80
FDN-1/ 北麦 2 号	2357	29	2328	1.23
龙 4839/ CDC Teal// 北麦 2 号/ 3/ FND-1	3153	39	3114	1.23
龙 4839/ CDC Teal// 龙麦 26/ 3/ FDN-1	3246	67	3179	2.06
列巴 99/ 龙麦 26// 龙 麦 26/ 3/ FDN-1	3274	87	3187	2.65
龙麦 26/ FDN-2	2681	67	2614	2.49
钢 01-190/ FDN 2	2477	29	2448	1.17

收稿日期: 2009-05-19
第一作者简介: 贾志安(1956-), 男, 河北省易县人, 学士, 高级农艺师, 从事小麦新品种选育及栽培研究。E-mail: jiazhi'an550@163.com.

2.2 农艺性状的遗传

在F₂对入选的组合进行了农艺性状的考察,主要考察了受环境影响较小、早代遗传性较高的株高、单株穗数和抗病性等性状(见表2)。从株高上看,以北麦2号为亲本的组合平均株高相对较矮,80 cm以下的单株占的比例较大,而以龙麦26为亲本的组合平均株高较北麦2号要高,且极端值最大。钢01-190组合平均株高最高,达95.1 cm,高株占的比例最大。从试验结果可以看出,F₂株高的遗传与亲本的株高有较大的相关性。从单株穗数上看,各组合之间互有高低,但以北麦2号的组合变异较小,且矮秆、大穗、穗层整齐的单株占的比例较大,而其他部分组合单株穗数变异较大,最小的单株穗数2穗,最多的单株穗数达12穗。从抗病性上看,北麦2号、钢01-190的组合级别较低,而以龙麦26为亲本的部分组合发病级别较高,但变异都较大,选择的余地很大。

表2 F₂糯性小麦主要性状表现

组合	株高/cm	变幅	穗数	变幅	秆锈	变幅
龙麦26/FDN-1	84.7	71~99	5.6	3~11	3	2~4
FDN-1/龙麦26	85.8	66~100	4.8	3~12	2.9	2~5
FDN-1/北麦2号	77.0	62~91	4.9	3~8	2.4	2~4
龙4839/CDC Teal	81.5	62~91	7.1	4~9	2.3	1~4
//北麦2号/FDN-1						
龙4839/CDC Teal	84.0	70~96	6.1	2~11	2.7	2~4
//龙麦26/3 FDN-1						
列巴99/龙麦26//龙麦26/3 FDN-1	88.1	73~108	6.1	2~9	3.1	2~5
龙麦26/FDN-2	87.8	74.5~103.5	5.6	4~11	2.6	2~4
钢01-190/FDN 2	95.1	83~103	5.4	2~11	2.1	1~3

3 研究新进展

在将糯质基因通过常规组合进行杂交的同时,又将Wx基因转入了遗传基础更为广阔的太谷核不育小麦中,以Tai基因为载体,以表2中组合全糯质材料为Wx基因供体,多亲本杂交组建糯质小麦动态基因库,进行轮回选择。可望打破糯质小麦的不利性状连锁,选育出具有Tai基因的更为优异的稳定遗传的糯性小

麦新品系。

4 讨论

很多学者在糯质小麦的选育上一般均采用2种部分糯性亲本(如Kanto107缺少Wx-A1、Wx-B1;江苏白火麦缺少Wx-D1)杂交或利用其杂种F₁与玉米杂交,或用MS诱变处理获得纯糯的株系或品系,但由于这部分糯性亲本植株偏高,穗小、穗粒数少、抗性较差,因此育成的糯性小麦品系农艺性状较差,难以在生产上应用。我们选用的这2份糯性亲本来源于法国,是冬性小麦,与我们的材料杂交具有生态远缘和地理远缘的优势,且这2份材料农艺性状较好,株高在60~70 cm,与其他国外材料相比这2份材料的抗性较好,与我们的材料互补性很强,利用这2份材料选育出中等高度、抗倒伏、丰产性好、中感到中抗赤霉病的糯性小麦品系的希望很大。姚金保等研究表明,糯质常与籽粒欠饱满、粉质性状相连锁,如何打破糯质基因与这些不良性状的连锁,选育出纯糯质籽粒饱满、角质、出粉率高、丰产性好、抗病性强的材料,可以采用以Tai基因为载体,多亲本杂交建立糯质小麦动态基因库进行轮回选择,这是行之有效的方法。

参考文献:

[1] 姚金保,姚国才,杨学明,等.糯小麦Wx基因的遗传特性[J].麦类作物学报,2004,24(3):40-42.

[2] 赵海滨,李集临,徐香玲,等.小麦淀粉品质改良途径及糯性小麦种质创新研究[J].黑龙江农业科学,2005(3):1-3.

[3] 刘广田,李继刚.糯性胚乳小麦的选育[J].农业生物技术学报,2000(1):6.

[4] 梁灵,魏益民,张国权,等.小麦淀粉膨胀体积和直链淀粉含量的研究[J].麦类作物学报,2003,23(1):34-36.

[5] 时岩玲,田纪春.Waxy蛋白缺失小麦及正反交组合淀粉特性的研究[J].麦类作物学报,2004,24(1):22-24.

[6] 时岩玲,田纪春.颗粒结合型淀粉合成酶研究进展[J].麦类作物学报,2003,23(3):119-122.

[7] 姚金保,Sharma R, Jenner C F,等.缺失不同Wx蛋白对普通小麦直链淀粉含量及淀粉特性的影响[J].麦类作物学报,2005,25(6):29-33.

[8] 刘迎春,朱慧兰,程顺和,等.小麦Wx-A1和Wx-D1位点的PCR分子标记[J].麦类作物学报,2005,25(1):1-5.

(上接第37页)

3 结论

研究大豆籽粒中5种脂肪酸组分与主要农艺性状和品质性状间的相互关系时,结果或与刘显华等^[3]、徐豹等^[4]相同,或者与胡明祥等^[5]的研究结果相同,或者与他人的研究结果相近,这可能受选用的材料、试验地点、分析方法及环境气候等因素影响。因此在改良脂肪酸组合和降低亚麻酸含量为目标的育种工作中,利用这种性状相互消长的关系,可作为选择的间接依据。本研究中单株荚数、荚比和单株粒重可以作为大豆脂肪酸组分育种中亲本与后代选择的参考性状。

参考文献:

[1] 刘丽君,赵乃新,高明杰,等.大豆的生理性状与脂肪酸形成的关系

[J].大豆科学,1992,12(4):232-236.

[2] 李永忠.大豆脂肪酸及其组成成分的相关和途径分析[J].大豆科学,1987,6(3):203-208.

[3] 刘显华.大豆杂种F₂代主要品质性状的遗传相关及其遗传进度初探[J].大豆科学,1989,8(1):21-32.

[4] 徐豹,路罗华,胡传璞,等.野生大豆脂肪酸组成初步研究(简报)[J].吉林农业科学,1984(2):92.

[5] 胡明祥.我国大豆品种脂肪酸组成的分析研究[J].吉林农业科学,1986(1):12-17.

[6] Martin B A, Carver B F, Burton J W. Inheritance of Fatty Acid Composition in Soybean Seed Oil[J]. Soybean Genet. Newslett, 1983, 10: 89-92.

[7] Wilcox J R, Cavins J F. Inheritance of Low Linolenic Acid Content of the Seed Oil of a Mutant in Glycine max(L.) Merr[J]. Theor. Appl. Genet, 1985, 71: 74-78.