

不同世代太谷核不育小麦对花药成株的影响

范光年* 陈玉蓉 王 培

(河北省农林科学院粮油作物研究所, 石家庄 050031)

摘 要

通过对太谷核不育小麦杂交一代可育株和不育株, 及二、三、四代可育株花药的离体培养, 结果表明: 1. 不育株花药培养能够获得植株再生; 2. 杂交一代的可育株花药出愈率最高, 绿苗分化率亦最高; 3. 基因型对花药出愈率和绿苗分化率有明显的影响。

关键词 太谷核不育小麦 可育株 不育株 花药培养

太谷核不育小麦是世界上第一次在小麦中发现的显性基因型雄性不育材料〔1〕, 利用它的异花授粉特点, 广泛收集基因材料, 创造丰富的遗传基础和复杂的遗传背景, 并且能提高常规育种的工作效率, 得到更多的杂交组合, 是花药培养的一个极好材料。但是有关太谷核不育小麦花药培养和组织培养方面的研究较少〔2, 3〕, 特别是太谷核不育小麦不育株和可育株不同世代的花药培养研究目前尚未见报道。为了探讨太谷核不育小麦与花药培养结合运用的可能性, 寻求高质量、高速度选育小麦新品种的有效途径, 作者于1989年对太谷核不育小麦的不育株和可育株不同世代的花药进行了培养, 现将研究结果报道如下。

材料和方法

自1981年开始对携带有不育基因材料回交转育丰产、早熟、抗病、矮秆性状的有关亲本, 对杂交后代分离出的可育株按常规育种法选拔升级。以1988年种植的太谷核不育小麦杂交一代的可育株和不育株, 及杂交二代、三代和四代可育株(表1)为花药培养的材料。取样的太谷核不育小麦一代植株留下1~2个分蘖, 挂牌标记, 在抽穗后确定育性。

将太谷核不育株单核早期花药和可育株单核中、晚期花药分别接种在 $C_{17} + 2, 4 - D$ 2毫克/升(以下单位同) + $KT0.5 +$ 蔗糖9%(pH=5.3)的培养基上, 在33℃高温培养48小时后, 转到28℃恒温培养室中培养, 待愈伤组织诱导出后进行计块。当愈伤组织日龄为10天

表1 供花药培养的太谷核不育小麦基因型

世代	组合、株系 代号	组 合 名 称
1	C ₁₅₂ × C ₁₆₂	〔TaiF ₁ 1019 × 4008 × 4008 × 自亲19 × 吕麦896 × C ₅ 107 × 观102〕 × 〔TaiF ₁ 1019 × 4008 × 4008 × 自亲19 × 吕麦896 × (西安大穗 × 自亲19) × (C ₄ 169 × 5201)〕
	C ₁₁₂₁ × C ₁₅₂	〔(TaiF ₁ 1110 × 矮变1号 × 4017 × 4017 × 5237 × Z124) × (TaiF ₁ 1110 × 矮变1号 × 4017 × 4017 × 5237 × 早69-2)〕 × (TaiF ₁ 1019 × 4008 × 4008 × 自亲19 × 吕麦896 × C ₅ 107 × 观102)
	C ₁₂₂₄ × C ₁₂₂₆	〔(TaiF ₁ 1019 × 4008 × 4008 × 4008) × 〔(TaiF ₁ 1038 × 济源728 × 品39 × 品39 × 品39) × (高8 × 偃大72-62)〕〕 × {〔(TaiF ₁ 1019 × 4008 × 4008 × 4008) × (TaiF ₁ 1038 × 济源728 × 品39 × 品39 × 品39)〕 × 78(6)9-2}
	C ₁₃₀₇ × C ₁₂₉₃	〔(TaiF ₁ 1019 × 4008 × 4008 × 自亲19 × 自亲19 × 品39) × (TaiF ₁ 1019 × 4008 × 4008 × 4008 × 烟中144)〕 × Tai86221
	C ₁₁₁₉ × C ₁₁₅₂	(TaiF ₁ 1110 × 矮变1号 × 4017 × 4017 × 5237 × 早69-2 × 品39 × Tai86221)
2	89H ₃ 水839	(TaiF ₁ 1019 × 4008 × 4008 × 自亲19 × 吕麦896 × (西安大穗 × 自亲19) × C ₄ 169 × 5201)
	89H ₃ 水850	(Tai3327-3 × C ₄ 169 × C ₄ 169 × C ₄ 169 × 5201 × 5201)
3	89H ₃ 水1003	〔TaiF ₁ 1019 × 4008 × 4008 × 4008 × (品39 × 78(6)9-2)〕
	89H ₃ 水1010	〔TaiF ₁ 1019 × 4008 × 4008 × 4008 × (品39 × 78(6)9-2)〕
	89H ₃ 水1056	{(TaiF ₁ 1019 × 4008 × 4008 × 4008) × [(TaiF ₁ 1038 × 济源723) × 品39 × 品39 × 品39]}
	89H ₃ 水1169	(TaiF ₁ 1019 × 4008 × 4008 × 4008)
	89H ₃ 水1103	(TaiF ₁ 1019 × 4008 × 4008 × 4008 × 品39)
4	89H ₃ 水1126	(TaiF ₁ 1019 × 4008 × 4008 × 4008 × 品39)
	89H ₃ 水1121	(TaiF ₁ 1019 × 4008 × 4008 × 4008 × 品39)
	89H ₃ 水1117	(TaiF ₁ 1019 × 4008 × 4008 × 4008 × 品39)

时, 转移到C₁₇ (大量元素减半) + KT 2 + IAA 0.5 + 蔗糖 3 % (pH = 5.8) 的培养基上, 在23.5℃、光照10~12小时/日条件下分化绿苗, 苗龄10天计数。

结果与分析

一、太谷核不育小麦育性的影响

本试验对五个太谷核不育小麦杂交组合的可育株5368个花药和不育株1878个花药进行了离体培养。结果, 可育株花药诱导出愈伤组织总计777块, 愈伤组织诱导频率幅度为6.67~21.82%, 平均诱导率14.47%; 总共分化绿苗110丛, 绿苗分化率幅度为2.35~19.25%, 平均分化率为14.16%。不育株花药诱导出愈伤组织总计85块, 诱导频率幅度为0~10.32%, 平均诱导率4.13%, 共分化4丛绿苗, 分化率幅度0~7.89%, 平均2.17% (表2)。由此表明, 太谷核不育小麦育性对花药离体培养的反应具有敏感性, 以可育株的花药培养, 其出愈率和绿苗分化率显著高于不育株的花药培养的诱导率和分化率, 同时可以看出, 不育株的花药离体培养也能得到绿苗植株。

表2 太谷核不育小麦一代材料对花药培养的影响

组合代号	育性	接种花药 (个)	出愈块数 (块)	出愈率 (%)	分化绿苗 (丛)	分化率 (%)
C ₁ 52×C ₁ 62	T (可育株, 下同)	1255	85	6.77	2	2.35
	Tai (不育株, 下同)	462	34	7.36	1	2.94
C ₁ 121×C ₁ 52	T	1374	187	13.61	14	7.49
	Tai	432	0	0	0	0
C ₁ 224×C ₁ 225	T	962	141	14.66	27	19.15
	Tai	441	13	2.95	0	0
C ₁ 307×C ₁ 293	T	1039	203	19.54	36	17.73
	Tai	368	33	10.33	3	7.89
C ₁ 119×C ₁ 152	T	738	161	21.82	31	19.25
	Tai	175	0	0	0	0
合计	T	5368	777		110	
平均				14.47		14.16
合计	Tai	1878	85		4	
平均				4.13		2.17

二、太谷核不育小麦可育株世代的影响

对太谷核不育小麦杂交一代、二代、三代和四代可育株花药的离体培养, 获得以下结果, 一代愈伤组织诱导率为14.47%; 二代诱导率幅度为10.55~13.81%, 平均12.22%; 三代诱导率幅度为1.62~7.05%, 平均4.18%; 四代为0.85~27.93%, 平均7.82% (表3)。由此表明, 太谷核不育小麦可育株世代不同其花药出愈率有差异, 但遵循杂交一代可育株花药出愈率最高, 二代次之, 三代和四代较低的规律。这一结果与小麦常规品种间杂交后代花药培养的表现〔6〕是一致的。

太谷核不育小麦可育株花药培养从绿色植株再生看出, 一代可育株绿苗分化率(14.16%)最高, 二代以上可育株绿苗分化率较低, 分化率幅度为0~5.26%, 平均3.094% (表3)。因此, 太谷核不育小麦可育株世代对花药培养的反应表明, 花药培养接种的太谷核不育小麦材料应为杂交一代的可育株花药, 其花药出愈率和绿苗分化率都较高。但为了有针对性地接种优良材料, 可以通过一代对可育株的选择, 二代再进行花药培养, 也能得到较高的花药出愈率, 但绿苗分化率较低。

三、太谷核不育小麦基因型的影响

用丰产、抗病、早熟等亲本材料在太谷核雄性不育基因上的连续回交转育建立新的不同基因型的太谷核不育小麦, 在花药离体培养上有明显的反应。从表2中看出, C₁307×C₁293组合中不育株的花药出愈率达到10.33%, 绿苗分化率为7.89%, 而C₁121×C₁52和C₁119×C₁152两组合中不育株的花药出愈率为0; 在可育株中同样表现了基因型差异, 如C₁52×C₁62组合出愈率为6.77%, 绿苗分化率仅为2.35%, 而组合C₁119×C₁152的可育株花药出愈率为21.82%, 分化率为19.25%。在可育株四代中89H₃永1169花药出愈率高达27.93%, 而89H₃永1126的花药出愈率仅为0.85% (表3)。这些都表明了太谷核不育小麦不同基因型对花药离体培养的反应是明显的。

表3 太谷核不育小麦可育株世代对花药培养的影响

世代	株系代号	接种花药 (个)	出愈块数 (块)	出愈率 (%)	分化绿苗 (丛)	分化率 (%)
2	89H ₃ 水839	1431	151	10.55	1	0.66
	89H ₃ 水850	1506	208	13.81	8	3.85
	合计	2937	359		9	
	平均			12.22		2.51
3	89H ₃ 水1008	1219	86	7.05	4	4.65
	89H ₃ 水1010	1062	41	3.86	2	4.88
	89H ₃ 水1056	985	16	1.62	0	0
	合计	3266	143		6	
	平均			4.18		3.18
4	89H ₃ 水1169	1443	403	27.93	8	1.99
	89H ₃ 水1103	1338	40	2.99	2	5.0
	89H ₃ 水1126	1177	10	0.85	0	0
	89H ₃ 水1121	1279	33	2.97	2	5.76
	89H ₃ 水1117	987	43	4.36	2	4.65
	合计	6224	534		14	
	平均			7.82		3.38
	总平均					3.094

讨 论

太谷核不育小麦是受单个显性基因控制的雄性不育性小麦, 杂交后代大群体育性分离比例为 1:1, 在早期或种子不能获得育性一致的样品, 仅能在抽穗后才能辨认育性。本研究表明, 太谷核不育小麦不育株在花药单核早期接种, 通过花药培养可以得到愈伤组织, 并能获得绿色植株。这种植株的获得, 通过加倍就能得到完全不育植株或完全可育植株, 即育性一致的样品, 为进一步在太谷核不育小麦的遗传、生理及育种方面的研究提供条件, 也是培育小麦新不育系的一条途径。

花药培养是通过常规的去雄杂交获得组合来接种花药, 费工费时, 限制了接种组合的数量。本试验结果表明, 太谷核不育小麦可育株进行花药培养同样具有较高的花药出愈率和绿苗分化率, 这样利用太谷核不育小麦不去雄的特点, 可以扩大杂交组合数量, 提高育种的工作效率。而太谷核不育小麦花药处在单核中、晚期在田间的不育株和可育株不易辨别是其弊病。但实践表明, 在单核中、晚期时的可育株花药明显较不育株花药大, 而且花药发育良好, 表现浅黄色有戒性。反之, 不育株花药小, 表现秕, 颜色深褐黄。这样靠经验在接种室来确定育性, 方法简单, 易于掌握, 准确性亦较高。

花药培养对常规品种的基因型反应有差异〔4,6〕, 在杂交组合的运用上受去雄和亲本配合的制约, 很难使基因型间的差异在花药培养上得到运用。本研究表明, 太谷核不育小麦的基因型在花药培养反应上的这种差异, 可以利用出愈率高的父本或母本(核不育株)进行有目的调整亲本材料, 提高花药培养的绿色植株再生数量和单倍体育种的成功率。比如

89H3永1169品系花药出愈率和绿苗分化率都较高,可针对其缺点选择相应的一批能与之互补的优异亲本进行转育,之后再进行花药培养。

综上所述,太谷核不育小麦与花药培养两项育种技术有机地结合起来,将会出现一条更切合实际的小麦育种新技术途径,我们相信这一途径会在今后的实践运用中发挥巨大作用。

参 考 文 献

- 〔1〕 邓景扬等:小麦显性雄性不育基因的发现与利用—太谷不育小麦鉴定总结,《作物学报》,6(2)1980: 85~98
- 〔2〕 张文祥等:小麦花药培养在春小麦群体改良中应用的初步研究,《作物学报》,14(3) 1988: 255~259
- 〔3〕 李雄彪等:太谷核不育小麦节间和幼穗的愈伤组织诱导及根芽分化,《植物生理学通讯》,1983(1): 31~32
- 〔4〕 欧阳俊闻等:小麦花药培养对培养温度的反应,II.不同基因型小麦花药的适宜培养温度,《遗传》,6(3) 1984: 11~14
- 〔5〕 范光年:太谷核不育小麦在育种上的应用,《华北农学报》,4(1)1989: 1~7
- 〔6〕 赵吉平:植物细胞与组织培养在单倍体育种中的应用,《山东农业大学学报》,19(3)1988: 87~96

The Effect of Different Generations of Taigu Genic Male-sterile Wheat to Anther Plant

Fan Guangnian Chen Yurong Wang Pei

(Cereal and Oil Crops Institute, Hebei Academy of Agricultural and Forestry Sciences, Shijiazhuang 050031)

Abstract

The anther was cultured from fertile and sterile plants of filial generation (F_1) and from fertile of plant filial generation (F_2, F_3, F_4) in Taigu genic male-sterile wheat. The results indicated: 1) The plantlets could be regenerated through culture of anther from sterile plants. 2) Callus formation percentage in anthers and differentiation percentage of green plantlets were the highest in fertile plants of F_1 . 3) The percentage callus formation and percentage of green plantlets differentiation were markedly effected by genotype.

Key words: Taigu genic male-sterile; Wheat; Sterile plant; Fertile plant; Anther culture