科学通报
第40卷 第9期 CHINESE SCIENCE BULLETIN 1995年5月

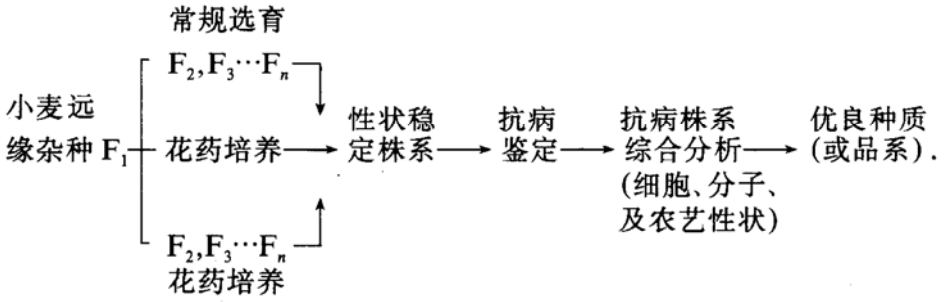
创制小麦抗病种质新途径的研究

贾 旭 庄家骏 胡适全 李海健 聂道泰 俞春江
(中国科学院遗传研究所植物细胞与染色体工程国家重点实验室，北京 100101)
王剑雄 钱幼亭 周广和
(中国农业科学院植物保护研究所，北京 100094)

关键词 新途径 抗病种质 远缘杂交 花药培养

小麦品种改良离不开优良的抗病种质，远缘杂交一直是创制小麦抗病种质广为应用的常规途径．通过远缘杂交可以把小麦近缘种属的特有抗病性转移到普通小麦中，但由于远缘杂种性状疯狂分离的世代比较长，而且也没有找到有效的人工控制方法，因此要想获得稳定的且具有理想性状的株系比较困难．本实验室把花药培养诱导单倍体植株的这一新的生物技术与小麦常规的远缘杂交方法进行了有机地结合，形成了一种快速创制小麦抗病种质的新途径．本文着重报道新途径的建立及其使用效果．

1 创制小麦抗病种质新途径的设计



2 材料与方法

2.1 材料

以中3、中5和小偃7631为抗源(小麦条锈、叶锈、秆锈和黄矮病)，与普通小麦组配成不同的杂交组合．用这些杂交组合不同世代的杂种作花药供体和常规选育抗病种质的材料．中3和中5是从小麦和中间偃麦草的杂种后代中选育出的稳定的异源八倍体($2n=56$)，它除含有一整套小麦染色体外，还附加了7对中间偃麦草的染色体[1]，而且仍具有中间偃麦草的抗病性．

1994-09-26收稿，1994-12-26收修改稿

2.2 花药培养

花药培养方法与本实验室报道的相同[2]. 去分化培养基主要用马铃薯-II[3], N6[4] 和 TA[5]; 分化培养基用 190-2[6]; 试管壮苗培养基用大量元素减半的 MS 培养基.

2.3 小麦远缘杂种后代的常规选育

杂种后代的选育用株系法. 选择目标以抗病性(小麦条、叶、秆锈病,以及黄矮和白粉病)为主,同时结合综合的农艺性状.

2.4 抗病性鉴定

对性状已稳定的株系以及花粉纯系,在观察其田间自然发病的基础上,选择抗病性好的材料,由中国农业科学院植物保护研究所按国际统一的标准进行抗病性鉴定.

2.5 根尖细胞染色体鉴定方法与技术

见文献[2].

3 结果与讨论

3.1 抗病新种质的获得

按照上述设计的途径,到目前为止,我实验室已创制了 103 个抗病种质并公布于世,其中单抗一种小麦主要病害的有 37 份,兼抗 2 种病害的有 22 份,兼抗 3 种病害的有 25 份,兼抗 4 种病害的有 15 份.

3.2 抗病新种质的染色体组成

对 103 份抗病种质中的 77 份进行了染色体组成的初步分析(表 1 ~ 4),将这些分析结果进一步归纳(表 5),发现附加系的比例比易位(代换)系明显的大,染色体数为 $2n=42$ 的有 27 份,占 35.1%, $2n=44\sim56$ 的有 50 份,占 64.9%. 而且随种质兼抗病害种类的增多,染色体数

表 1 单抗 1种病害的品系[a)]

编 号	杂交组合	抗病性	染色体数目	编 号	杂交组合	抗病性	染色体数目
遗 6177-3	北京 8 号 × 中 5	条 5R	44	遗 4068	77-5433× 中 5	条 0	53
遗 8566	龙 $79F_1$ × 科春 14× 农大 139	条 5R10	42	遗 4100	京选 4 号 × 中 5 ×77-5433	条 2R50	42
遗 87-3480	77-5433× 中 5	条 0	42	遗 4119	中 1× 东 30427 × 中 5× 品 39	条 2R10	56
遗 87-3482	77-5433× 中 5	条 0	52+2t	遗 82721	烟台 6590× 山前 × 中 5 叶 0		42
遗 81081	北京 8 号 × 中 5	条 0	44	遗 82726	烟台 6590× 山前 × 中 5 叶 0		42
遗 81180	中 5× 农大 139	条 0	42	遗 4023	龙 $79F_1$ × 科春 14 × 农大 139	叶 0	42
遗 81474	中 5× 科冬 81	条 0	56	遗 4165	中 3× 农大 139	叶 10R100	42
遗 81476	中 5× 农大 139	条 5R50	42	遗 5056	小偃 7631×Yecora10	叶 2R10	42
遗 4050	京选 4 号 × 中 5 ×77-5 433	条 0	42	遗 5057	小偃 7631×Yecora10	叶 2R10	42
遗 4051	中 3× 法 6	条 0	56	遗 5059	Sanora64× 中 3 × 中 8 53-1	叶 2R10	42
遗 4052	法 6× 科春 14	条 0	42	遗 5068	小偃 7631×Yecora10	叶 2R10	42
遗 4060	中 3× 法 6 ×77-5 433	条 0	42	遗 4156	农大 139× 中 3 ×77-5433	黄 0	42
遗 4109	科冬 81× 中 5 × 偃师 9 号	条 R	48+2t				

a) 条为条锈病,叶为叶锈病,黄为黄矮病

表2　兼抗2种病害的品系

编　号	杂交组合	条锈	叶锈	染色体数目
遗 8305-4	77-5433× 中 5	0	0	50+2*t*
遗 80966	77-5433× 中 5	0	0	50
遗 4053	77-5433× 中 5	0	0	52+2*t*
遗 4056	中 2× 郑 6× 丰 3× 小偃 759× 农大 139	0	0	42
遗 4057	中 3× 农大 139	0	0	48
遗 4104	中 3× 农大 139× 农大 139	0	0	42
遗 4125	77-5433× 中 5	0	0	56
遗 5064	纽瑞 × 中 3× 纽瑞	2R10	2R10	42
遗 5069	77-5433× 中 5	2R10	2R10	54
遗 5070	77-5433× 中 5	2R10	2R10	42
遗 5071	中 3× 法 6×77-5433	2R10	2R10	52
遗 5072	中 3× 法 6×77-5433	2R10	2R10	50

为 $2n=42$ 的比例在显著地减少，从单抗1种病害的 68.0% 下降到兼抗4种病害的16.6%，而 $2n=44\sim56$ 的比例却从 32.0 % 增加到 83．3%．染色体数为 $2n=42$ 的材料一般应为代换系或易位系，或者兼而有之，其异源染色体成分一般来说要比附加系少．这一结果表明这些抗病种质的抗性与异源成分的多少有着紧密的关系．

3.3　途径的特点

(1) 性状稳定快．花药培养诱导单倍体是近 20 多年来新发展起

表3　兼抗 3种病害的品系

编　号	杂交组合	条锈	叶锈	秆锈	白粉	黄矮	染色体数目
遗 87-3456	77-5433× 中 5	0	0			0	50+2*t*
遗 87-3480	77-5433× 中 5	0	R			2	42
遗 80957	77-5433× 中 5	0	0			1	50+2*t*
遗 80959	77-5433× 中 5	0	0			0	50+2*t*
遗 80962	77-5433× 中 5	0	0			0	48
遗 81002-5	77-5433× 中 5	0	0			1	42
遗 81006	77-5433× 中 5	0	R			1	52+2*t*
遗 81379	中 3× 法 6×7754-33	0	0			2	56
遗 82745	中 5× 中 3	0	0			0	56
遗 4127	中 5× 欧柔	0	0			1	56
遗 5054	中 2× 东 3043 × 中 5× 品 39	0	0	0			56
遗 4121	77-54333× 中 5	0	0	0			52+2*t*
遗 4122	77-5433× 中 5	0	0	10R100			48+2*t*
遗 4160	77-5433× 中 5	2R50	5R100	0			52
遗 4164	77-5433× 中 5	10R100	10R100			0	52
遗 4187	中 5× 欧柔	2R5		0		0	54
遗 4214	法 6× 中 3×77-5433	2R5	5R100	0			56
遗 4113	中 5× 科冬 81			0	1	1	56
遗 4124	77-5433× 中 5	0	0	R			52+2*t*
遗 4117	龙 79F_1× 洛 18	2R10		0		1	42
遗 4063	中 5×77-5433	2R5		0		0	52
遗 4161	中 5×77-5433	10R100		0		0	56
遗 4158	中 5×77-5433	2R50		0		2	42
遗 4159	77-5433× 中 5	2R50	5R100	0			48
遗 4211	77-5433× 中 5	2R5	1R			0	50+2*t*
遗 4215	77-5433× 中 5	2R5		0		0	50+2*t*
遗 4103	77-5433× 中 5	2R5	0			1	50+2*t*
遗 4186	77-5433× 中 5	5R100	10R100	65R100	3	0	56

表4 兼抗4种病害的品系[a)]

编 号	杂交组合	条锈	叶锈	秆锈	白粉	黄矮	染色体数目
遗 6094-2	77-5433× 中 5	0	0	0		1	50+2*t*
遗 4128	中 3× 农大 139	0	0	0		1	48+2*t*
遗 4129	法 6× 中 3	0	0	0		0	56
遗 4130	中 3× 法 6×77-5433	0	0	0		2	56
遗 4210	77-5433× 中 5	2R5	1R100	0		0	42
遗 4212	77-5433× 中 5	2R5	25R100	0		0	42
遗 4216	中 5× 中 3	2R5	10R100	0		2	56
遗 4054	中 2× 东 3043						
	× 中 5× 品 39	0	0	0		0	56
遗 4181	中 5× 中 3	2R100	5R100	0		0	56
遗 4182	中 5× 科冬 81	2R100	10R100	0		0	54
遗 4155	燕麦 × 小黑麦 × 中 5	2R5	5R100	0	1		42
遗 4108	燕麦 × 小黑麦 × 中 5	R	R	R	1		42

a) 条、叶、秆锈病：0为免疫，R为高抗；白粉病：0为无侵染，1～3级为高抗；黄矮病：0～2级为抗、耐病

表5 种质抗病性与其染色体组成的关系

抗病种质	种质数	染色体组成			
		$2n=42$		$2n=44\sim56$	
		种质数/%		种质数/%	
单抗1种病害	25	17	68.0	8	32.0
兼抗2种病害	12	4	33.3	8	66.6
兼抗3种病害	28	4	14.2	24	85.7
兼抗4种病害	12	2	16.6	10	83.3
总 计	77	27	35.1	50	64.9

来的细胞工程技术，它的最大特点是能缩短杂种性状分离世代，从花培当代就可获得基因纯合的2倍体植株．在远缘杂交中，杂种性状很不易稳定，往往经过十几代的自交性状仍不能稳定，因此把花培技术用来稳定远缘杂种性状是当前最佳的选择，这样就能大大缩短远缘杂种的选育过程．

(2) 选择效率高．来自花培的株系是基因纯合体，不存在显性基因掩盖隐性基因的问题，因而提高了选择的准确性．当常规选育与花培同时进行时，杂种分离出的优良类型也不会失去．结果就大大提高了优良品系的选择效率．

(3) 获得的类型比较丰富．植物离体培养的细胞容易产生遗传变异，来自花培的株系往往包含了一些变异类型，而这些类型是在常规选育中不易找到的[7]．

鉴于这一途径有这些特点，相信它不仅适于小麦远缘杂交育种，同时也适用于其它作物的远缘杂交育种，因此它将有广泛的应用价值．

参 考 文 献

1 李集临，孙善澄．普通小麦与天蓝偃麦草杂交中间型的研究．遗传学报，1980, 7(2): 157～164

2 Zhuang Jia-jun, Jia Xu, Chen Guo-qing *et al*. Factors affecting the induction of pollen plants of intergenetic hybrids of triticum aestivum×triticum-Agropyron. Theor App Genet, 1985, 70: 294～299

3 Chuang C C, Ouyang J W, Chia Hsu *et al*. Proc Symp Plant Tissue Culture. Beijing: Science Press, 1978. 51～56

4 朱至清，王敬驹，孙敬三等．通过氮源比较试验建立一种较好的水稻花药培养基．中国科学，1975, (5): 484～490

5 贾 旭，庄家骏，胡适全等．小麦－天蓝偃麦草二属杂种花药培养基的建立．中国农业科学，1994, 27(3): 83～87

6 Zhuang Jia-jun, Jia Xu. Cell and Tissue Culture Techniques for Cereal Crop Improvement. Beijing: Science Press, 1983. 431～432

7 胡 含，郗子英，贾双娥．小麦花粉愈伤组织植株体细胞染色体的变异．遗传学报，1978,5(1): 23～29