

Ogura胞质大白菜与羽衣甘蓝种间杂交的亲合性

祝朋芳^{1,2} 魏毓棠²

(¹沈阳农业大学林学院, 辽宁沈阳 110161; ²沈阳农业大学园艺学院, 辽宁沈阳 110161)

摘要: 以 Ogura改良胞质大白菜 (*B. rassaica campestris* ssp. *pekinensis*) 为母本, 与羽衣甘蓝 (*B. oleracea* var. *acephala*) 进行种间杂交。结果表明, 上述种间生殖隔离严重, 常规花期杂交不结实, 蕾期多次重复授粉可有效克服不亲和障碍, 花粉管生长基本正常。授粉后补充 6-BA 和 NAA 无显著效果。种间 F_1 染色体数为 $2n=19$, 为预期真杂种。

关键词: 大白菜; 羽衣甘蓝; 种间杂交; 亲和性; 染色体

中图分类号: S 634.1; S 635.9 文献标识码: A 文章编号: 0513-353X (2006) 05-1090-03

Studies on Interspecific Cross Compatibility between Ogura *B. rassaica campestris* ssp. *pekinensis* and *B. oleracea* var. *acephala*

Zhu Pengfang^{1,2} and Wei Yutang²

(¹Forestry College, Shenyang Agricultural University, Shenyang, Liaoning 110161, China; ²Horticultural College, Shenyang Agricultural University, Shenyang, Liaoning 110161, China)

Abstract: The paper studied on interspecific cross between Ogura CMS *B. rassaica campestris* ssp. *pekinensis* and *B. oleracea* var. *acephala*. The results showed that there was serious segregation between the two parents, which could not give birth to new seeds normally. Repetitious pollination on a single stigma at bud stage overcame interspecific obstacles effectively. Pollen tubes grew well basically. Supplement of 6-BA and NAA after pollination failed to get hybrids. Number of chromosome of F_1 was $2n=19$.

Key words: Chinese cabbage; Kale; Interspecific cross; Compatibility; Chromosome

1 目的、材料与方法

羽衣甘蓝 (*B. rassaica oleracea* var. *acephala*) 抗逆性强, 大白菜 (*B. campestris* ssp. *pekinensis*) 与羽衣甘蓝种间杂交亲和性研究不仅可为丰富大白菜遗传资源奠定基础, 还可开辟一条观赏羽衣甘蓝 CMS 育种途径。

试验于 2003~2004 年在田间进行。经改良的 Ogura CMS 大白菜叶色浅绿, 生长势、结实性及配合力良好, 以其作母本, 以羽衣甘蓝品种 Y2、Y3、Y6 为父本, 常规有性杂交。设花期授粉、蕾期授粉, 一次授粉 (蕾期), 多次授粉 (蕾期), 授粉后涂抹 6-BA 和 NAA (花期) 处理。蕾期多次授粉指在同一个蕾上每天上午授粉 1 次, 连续 3 次。结实率 = 饱满种籽数 / 授粉花 (蕾) 数 $\times 100\%$ 。6-BA 20、50、100 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 与 NAA 5、10 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 配成 6 个组合。荧光显微法观察花粉粒附着、萌发及生长情况。表型杂种株组培早代苗根尖细胞计数染色体数。

2 结果分析与讨论

2.1 不同授粉处理下的亲和性比较

表 1 结果表明, 花期授粉 3 个父本结实率均为 0, 说明大白菜与羽衣甘蓝种间生殖隔离极为严

收稿日期: 2006-01-04; 修回日期: 2006-06-28

基金项目: 辽宁省教育厅科学研究计划资助项目 (20040329)

重。蕾期授粉结实率虽然很低（4.2%~4.9%），但可获得饱满种间杂交种子。从表2可以看出，人工蕾期授粉条件下，多次授粉后结实率均呈明显上升趋势。多次授粉促进杂交成功的机理虽不十分清楚，但可能与多次授粉后柱头抑制蛋白过分消耗有关，或是与不同发育阶段的柱头、花柱、花粉管生长相关通道组织在多次授粉刺激后发生了内源物质细微变化有关^[1]。花期人工授粉后涂抹6-BA和NAA，子房壁畸形膨大，但不久后子房脱落，无结实。这与钟新民等^[2]的研究结果类似。

表1 花期、蕾期授粉亲和性

Table 1 Compatibility in flower or bud stage

表2 一次授粉与多次授粉亲和性

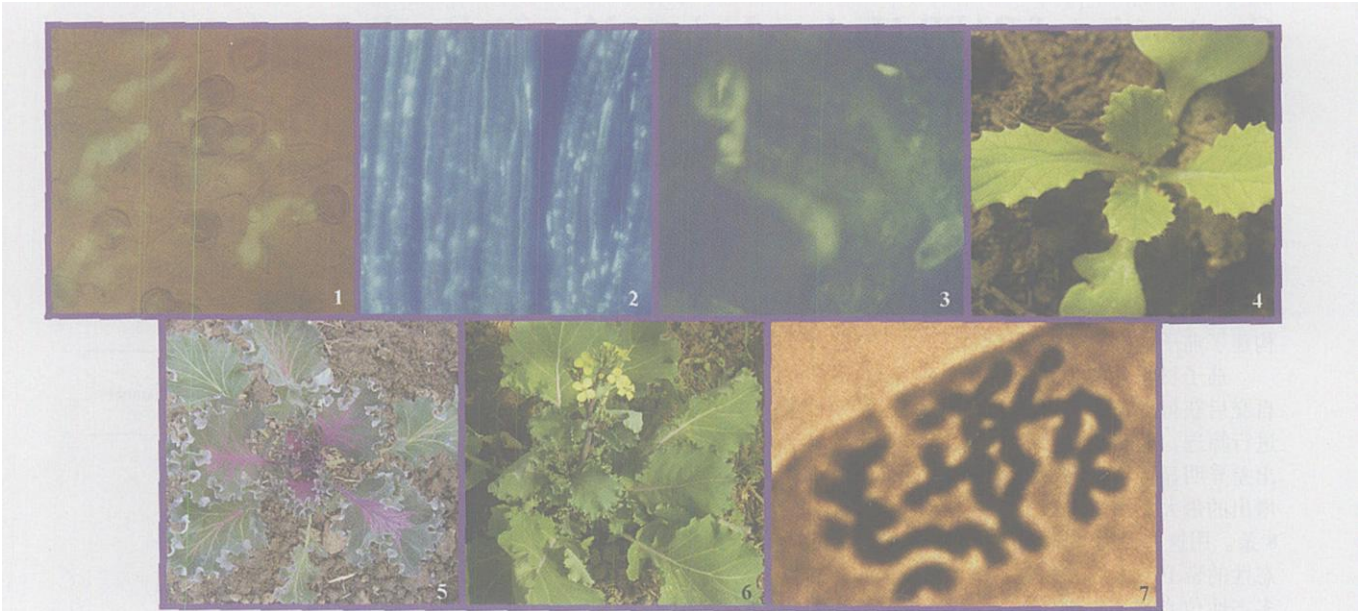
Table 2 Compatibility in pollination times

杂交组合 Combination	授粉时期 Stage of pollination	授粉数 Number of pollination	种子数 Number of seeds	结实率 Index of seeds (%)
Og xY2	花期 Flower	160	0	0
	蕾期 Bud	190	8	4.2
Og xY3	花期 Flower	210	0	0
	蕾期 Bud	570	28	4.9
Og xY6	花期 Flower	174	0	0
	蕾期 Bud	296	13	4.4

杂交组合 Combination	授粉次数 Time of pollination	授粉数 Number of pollination	种子数 Number of seeds	结实率 Index of seeds (%)
Og xY2	1	96	4	4.2
	3	114	6	5.3
Og xY3	1	66	3	4.5
	3	96	5	5.2
Og xY6	1	90	4	4.4
	3	155	8	5.2

2.2 花粉粒附着、萌发及花粉管生长的观察

授粉后6 h，花粉管在柱头表面萌发，柱头乳突细胞顶端有少量胼胝质沉积（图版，1），表明柱头抑制仅在一定程度上存在。孟金陵^[3]在甘蓝型油菜柱头发现了甘蓝花粉引起的大量胼胝质沉淀，这种差异可能与试材有关。授粉后12 h花粉管生长基本正常，24 h花粉管大量生长（图版，2），说明柱头抑制不是大白菜与羽衣甘蓝种间杂交不亲和的主要原因。同时可以观察到花粉管丛生、扭曲和盘结现象（图版，3），扭曲花粉管预示可能存在着受精抑制。



图版说明：1. 柱头顶端的少量胼胝质；2. 大量花粉管；3. 扭曲及盘结状花粉管；4. Ogura大白菜苗期；5. 羽衣甘蓝（Y2）苗期；6. 种间杂种抽薹期；7. 种间杂种染色体数（2n=19）。

Explanation of plates: 1. Little calli on stigma; 2. Many pollen tubes; 3. Curved and twisty pollen tube; 4. Plantlet of Chinese cabbage; 5. Plantlet of kale (Y2); 6. Interspecific hybrid bolting; 7. Number of chromosome in interspecific hybrids (2n=19).

2.3 杂种株表型特征与染色体数目

杂交F₁较大程度上克服了不育源的黄化性状，如继承了父本的皱褶或微波浪状莲叶、蜡粉、光

滑叶面、低温下浅红心叶、红叶脉性状,也体现了母本的雄蕊败育和浅叶色性状(图版,4~6)。表型杂种株离体早代苗根尖细胞染色体 $2n = 19$ (图版,7),为双亲配子染色体数之和,平均频率 84.78%,为预期真杂种。此外也观察到了 $2n = 9$ (3.26%)、18 (2.17%)、38 (1.09%) 及 29 (8.70%) 的细胞。此外,无论从形态特征还是春化习性上看,种间杂交后代中存在着一定比率的偏母性状假杂种。孟金陵^[3]也报道过此类现象。除花粉污染外,偏母植株可能源于远缘杂交引起的无融合生殖,这有待于进一步研究。

由于常规杂交结实率普遍较低,本研究的后续试验在监测胚胎发育进程的同时,进行了子房及幼胚离体挽救,获得了成功。

参考文献:

- 1 Kerhoas C, Knox R B, Dumas C. Specificity of the callose response in stigmas of *B. russica*. *Annals of Botany*, 1983, 52: 597 ~ 602
- 2 钟新民, 吕建华. 大白菜与甘蓝型油菜、甘蓝远缘杂交试验. *山西农业科学*, 1998, 26 (1): 35 ~ 37
Zhong XM, L Ü H. Cross experiments between *B. russica campestris* sp. *pekinensis* and *B. napus*, *B. oleracea*. *Shanxi Agricultural Sciences*, 1998, 26 (1): 35 ~ 37 (in Chinese)
- 3 孟金陵. 甘蓝型油菜与甘蓝杂交不亲和性研究: . 花粉-雌蕊相互作用及杂种早期胚胎发育. *华中农业大学学报*, 1987, 6 (3): 203 ~ 208
Meng J L. Studies on incompatibility between *B. russica napus* and *B. oleracea*: . Pollen and stigma interaction as well as growth of embryo. *Journal of Huazhong Agriculture University*, 1987, 6 (3): 203 ~ 208 (in Chinese)

茄子 RAPD 分子标记图谱的构建

曹必好 雷建军 孙秀东 陈国菊 孟成民

(华南农业大学园艺学院, 华南农业大学蔬菜遗传与品种改良中心, 广东广州 510642)

Construction of RAPD Markers Linkage Map for Eggplant

Cao Bihao, Lei Jianjun, Sun Xiudong, Chen Guoju, and Meng Chengmin

(Horticultural College, the Genetic and Variety Improved Center of Vegetable, South China Agricultural University, Guangzhou, Guangdong 510642, China)

关键词: 茄子; RAPD; 连锁图

中图分类号: S 641.1 文献标识码: A 文章编号: 0513-353X (2006) 05-1092-01

与其它蔬菜作物相比,茄子 (*Solanum melongena*) 的分子图谱构建研究相对滞后。本研究利用 RAPD 技术初步构建了茄子的 RAPD 标记连锁图。

茄子材料为两个纯合的自交系 E-31 和 E-32, 杂交 F_1 自交后获得的 119 株 F_2 代群体。使用了 660 条随机引物进行筛选,能够扩出带的引物共有 442 条。选其中能够扩出差异明显且稳定谱带的引物 72 条,用于图谱构建。扩增出的带大小在 300 ~ 3 000 bp 之间,每条引物扩出带 5 ~ 8 条。用这些引物在 F_2 代分离群体中进行扩增,共得到多态性的带 101 条。进而在 119 株 F_2 代分离群体中对这些多态性位点进行连锁分析,用 JoinMap3.0 构建连锁群,77 个标记定位于 12 个连锁群上,24 个标记未进入任何一个连锁群,覆盖总基因长度为 651.19 cM,标记平均间距 8.57 cM (表 1)。本研究建立的茄子分子连锁图谱所涉及的分子标记数比较少,覆盖的基因组范围有待加大,需要进一步完善。

表 1 遗传图谱中各连锁群的标记及图距
Table 1 Marker number and map distance per linkage group of eggplant

连锁群 Linkage map	标记数 Number of markers	图距 Map distance (cM)	平均图距 Average distance (cM)
LG1	8	55.11	7.87
LG2	10	76.06	8.45
LG3	20	129.43	6.81
LG4	8	49.64	7.09
LG5	7	64.92	10.82
LG6	5	47.04	11.76
LG7	4	37.50	12.50
LG8	4	54.33	18.11
LG9	3	47.49	23.74
LG10	3	15.55	7.78
LG11	3	37.11	18.56
LG12	2	37.01	37.01
总计 Total	77	651.19	8.57

收稿日期: 2005-12-17; 修回日期: 2006-03-13

基金项目: 广州市科技局攻关项目 (2005Z2-E0071)