

侯国佐 编

油菜遗传育种及应用 研究文集

YOUCAI YICHUAN
YUZHONG JI YINGYONG
YANJIU WENJI



贵州科技出版社

侯国佐 编

油菜遗传育种及应用 研究文集

YOUCAI YICHUAN
YUZHONG JI YINGYONG
YANJIU WENJI

贵州科技出版社

图书在版编目(CIP)数据

油菜遗传育种及应用研究文集/侯国佐编. —贵阳:贵州科技出版社,2009.2

ISBN 978-7-80662-754-9

I. 油… II. 侯… III. 油菜—遗传育种—文集 IV. S634.303.2-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 013308 号

贵州科技出版社出版发行

贵阳市中华北路 289 号

邮政编码:550004

印 刷:贵阳科海印务有限公司

经 销:贵州省新华书店

787 mm × 1 092 mm 1/16 开本 31.75 印张 640 千字

2009 年 2 月第 1 版 2009 年 2 月第 1 次印刷

定价:50.00 元

目 录

(一) 遗传与育种

甘蓝型油菜细胞核雄性不育材料 117A 的遗传研究	(3)
甘蓝型核不育材料 117A 的选育研究	(8)
甘蓝型隐性核不育材料及遗传规律在油菜杂优育种上的应用前景分析	(12)
甘蓝型油菜隐性核不育系可育、不育型初花前后特性的观察	(17)
117A 及其转育的隐性核不育材料测交组合 F_1 代的恢复性及配合力研究 ...	(21)
甘蓝型油菜隐性核不育系 117A 在大面积繁殖和制种中育性稳定性调查 ...	(24)
甘蓝型油菜自交不亲和系杂种一代优势的研究	(26)
甘蓝型油菜自交不亲和系杂种 F_1 代恢复与保持性的研究	(32)
应用核不育遗传规律选育与稳定新发现的核不育材料 207A	(36)
双低杂交油菜油研 7 号选育研究	(39)
双低杂交油菜油研 7 号选育研究	
II. 系列品种“早熟油研 7 号”的选育	(43)
双低杂交油菜油研 7 号选育研究	
III. 亲本资源的选择及其杂种的适应性分析	(49)
油菜隐性核不育系从低芥酸向双低转育的技术	(58)
自交不亲和系杂交油菜油研 3 号选育研究	(62)
低芥酸杂交油菜油研 5 号选育研究	(68)
“三高两低”杂交油菜油研 9 号的选育与推广应用	(74)
“三高两低”杂交油菜油研 10 号的选育研究	(82)
双低杂交油菜品种油研 11 号及高含油率选育技术	(89)
双低高油分杂交油菜品种 DH0815 的选育	(95)
“三高两低”杂交油菜油研 1220 的选育与技术研究	(100)
双低杂交油菜品种油研 1707 的选育	(106)
双低高油分杂交油菜先油杂 2 号的选育	(111)
油研系列杂交油菜高含油率的表现及高油分高蛋白选育技术研究	
I. 油研系列品种在全国和贵州区域试验中含油率表现	(117)
油研系列杂交油菜高含油率的表现及高油分高蛋白选育技术研究	

Ⅱ. 油分蛋白含量的遗传及选择	(124)
油研系列杂交油菜高含油率的表现及高油分高蛋白选育技术研究	
Ⅲ. 高油分高蛋白的转育技术	(132)
油研系列杂交油菜高含油率的表现及高油分高蛋白选育技术研究	
Ⅳ. 育成品种油分蛋白含量与其亲本间的关系	(137)
油研系列杂交油菜高含油率的表现及高油分高蛋白选育技术研究	
Ⅴ. 育成品种高油分高蛋白含量的表现及年度间变化	(141)
双低高油分杂交油菜农华油 101 的选育	(145)
双低高油分杂交油菜品种中农油 9 号的选育	(150)
双低杂交油菜品种德新油 18 的选育	(156)
双低杂交油菜品种盛油 15 的选育	(160)

(二)栽培生理

油菜花粉和柱头寿命的研究	(167)
油菜花后角果和种子形成与充实过程研究	(172)
甘蓝型杂交油菜 F_1 开花结实与气温关系的研究	(177)
不同熟期油菜春化阶段发育的温度条件	(183)
油菜种子在土壤内寿命的研究	(188)
油菜种子后熟现象的观察	(193)
NaCl 溶液克服甘蓝型油菜自交不亲和系不亲和性的研究	(195)
高芥酸和低芥酸油菜籽粒发育中脂肪酸成分的变化	(199)
低芥酸油菜生育规律和栽培特性研究	(204)
低芥酸油菜高产生育模式及控制技术研究	(210)
油菜籽含油率与油菜生育和生态环境关系的研究	(219)
甘蓝型油菜不完全双列杂交杂种优势及配合力的分析	(222)
油菜几项栽培措施的数学模型和优化方案研究	(231)
油菜撒播轻型栽培技术研究	
Ⅰ. 油菜不同种植方式的产量及经济效益分析	(240)
油菜撒播轻型栽培技术研究	
Ⅲ. 低肥水平下撒播油菜播种量与播种条件对产量的影响	(247)
油菜撒播轻型栽培技术研究	
Ⅳ. 撒播油菜单产 160 ~ 220 kg/667 m ² 的群体产量结构及栽培措施分析	(251)
油菜撒播轻型栽培技术研究	
Ⅵ. 油菜撒播轻型栽培技术的大面积示范	(255)
撒播油菜产量在 150 kg/667 m ² 以上的配套栽培技术	(260)

油菜单产 200 ~ 250 kg/667 m ² 的生育模式及控制技术研究·····	(263)
油菜单产 250 kg/667 m ² 冬前调控技术的研究 ·····	(271)
氮、磷、钾、硼营养元素与油菜芥酸含量关系的研究 ·····	(276)
低芥酸油菜优质丰产的技术措施·····	(281)
提高油菜苗床出苗率研究·····	(283)
低芥酸油菜菌核病防治效果比较及其经济效益分析·····	(288)

(三) 制种与良种繁育

油菜自生植株的发生及减少和消除其影响的调查研究·····	(295)
确保低芥酸油菜品质的研究·····	(301)
低芥酸油菜原种不同隔离繁殖方法效果比较·····	(307)
低芥酸油菜保纯技术研究·····	(309)
低芥酸油菜繁育推广过程中确保其品质的技术规范·····	(315)
低芥酸油菜芥酸变化及保纯技术·····	(320)
甘蓝型隐性核不育杂交油菜制种配套栽培技术研究	
I. 父本不同播种期的比较 ·····	(322)
甘蓝型隐性核不育杂交油菜制种配套栽培技术研究	
II. 母本不同播种期的比较 ·····	(327)
甘蓝型隐性核不育杂交油菜制种提高母本结实率研究	
II. 母本结实情况与田间温度、湿度关系的研究分析·····	(331)
甘蓝型隐性核不育杂交油菜制种配套栽培技术研究	
IV. 不同施氮量及施用比例比较试验 ·····	(338)
甘蓝型隐性核不育杂交油菜制种拔可育株技术研究	
I. 母本同苗床不同大小苗移栽的不育株率比较 ·····	(343)
甘蓝型隐性核不育杂交油菜制种拔可育株技术研究	
II. 拔除可育株的质量与杂种 F ₁ 代亲本株率的关系分析 ·····	(345)
甘蓝型隐性核不育杂交油菜高产制种技术研究	
I. 高产的生育模式及控制技术 ·····	(351)
甘蓝型隐性核不育杂交油菜高产制种技术研究	
III. 15.6 hm ² 连片制种每公顷单产 949.5 kg 的技术总结 ·····	(358)
甘蓝型隐性核不育杂交油菜高产制种技术研究	
IV. 制种单产 115.5 kg/667 m ² 的高产总结·····	(362)
甘蓝型隐性核不育杂交油菜制种综合配套技术措施(方案) ·····	(366)
甘蓝型三系杂交油菜春播制种技术研究·····	(373)

甘蓝型三系杂交油菜春播制种技术研究	
I. 春播和秋播制种母本的育性观察	(378)
甘蓝型油菜质不育材料微量花粉问题研究	
I. 微量花粉发生规律的观察	(381)
甘蓝型三系杂交油菜春播制种技术研究	
II. 适宜播种期的研究	(386)
甘蓝型三系杂交油菜春播制种技术研究	
VI. 适宜行比与密度研究	(393)
甘蓝型三系杂交油菜春播制种技术研究	
V. 不同施氮量及不同时期施用比例研究	(397)
甘蓝型三系杂交油菜秋播制种技术研究	
I. 母本适宜播种期的研究	(402)
甘蓝型三系杂交油菜秋播制种技术研究	
III. 母本晚秋直播下父、母本的适宜行比	(406)
甘蓝型质不育材料春(冬)播制种花期的两个临界温度与适宜播种期的选择	(409)
 (四) 种子产业化	
对贵州油菜产业化问题的思考	(415)
搞好种子产业化 促进贵州优质油菜产业化发展	(426)
科技融入油菜生产攻关工程硕果累累	
“贵州省百万亩油菜优质高产工程综合配套技术的研究与应用”项目总结	(431)
育繁推销一体化 加速种子产业化进程	(439)
贵州省油料科学研究所油菜育种及推广应用取得重要进展	(444)
研究与成果转化相结合直接为社会主义经济建设服务	(446)
油研7号丰产性与适应性及在贵州油菜攻关项目中的应用效果	(450)
积极探索种子产业化途径促进长江流域双低油菜发展	(461)
 (五) 译文	
野生一年生向日葵种子油分和脂肪酸含量与环境因素的关系	(471)
 (六) 油菜生产问答(科普资料)	
农作物生产——油菜	(479)

(一) 遗传与育种

甘蓝型油菜细胞核雄性不育材料 117A 的遗传研究

侯国佐 王 华 张瑞茂

甘蓝型油菜细胞核雄性不育系,是油菜进行杂优育种的重要基础材料之一。但目前对其遗传规律研究报道较少。Chowd Hury. j. B. 1966 年曾报道,白菜型油菜黄籽沙逊中发现的雄性核不育材料的不育性是受一对隐性基因控制的,测交杂种 F_1 代全部恢复可育, F_2 代可育与不育的比例分离为 3:1^[2]。此后我国学者在甘蓝型油菜中相继发现了细胞核雄性不育材料宜 3A,并在此基础上转育成很多新的不育系^[3,4,5]。但此种材料测交到恢复系不多,且不育系分离出的一半可育株虽然能保持不育系下代出现一半的不育,但本身后代不再发生育性分离为全部可育,这显然不能用 Chowd Hury. J. B. 的遗传理论来解释。直到 20 世纪 80 年代初,上海农业科学院李树林对这类材料进行了系统的研究^[6,7],提出其育性是受两对显性基因 MS 和 Rf 互作控制的,MS 是显性不育基因,Rf 基因能抑制 MS 不育基因对不育性的表达,从而使育性恢复可育。按照其理论:控制其不育的基因型有纯合型 (MSMSrfrf) 和杂合型 (MSmsrfrf) 两种;其恢复系必须具有—RfRf 的基因型;保持系有几种情况,其中 MSMSrfrf $\times$ MSMSRfrf 和 MSmsrfrf $\times$ msmsrfrf 的后代能稳定分离出 1:1 的不育株与可育株,而 MSMSrfrf $\times$ msmsrfrf 其子代为 100% 的不育。基因型 msmsrfrf 称为双隐性保持系。这种理论较好地解释了 Chowd Hury. J. B. 的遗传理论不能解释甘蓝型细胞核雄性不育系宜 3A 及其转育材料的遗传现象,同时也提出了核不育两系可以实现三系配套,但制种中要拔除可育株。

近年来,我们在研究利用甘蓝型核不育材料 117A 中,发现其遗传现象不能利用显性核不育理论来解释,117A 不育材料与甘蓝型油菜常规品种广泛测交,所有的测交组合 F_1 代 100% 恢复可育(显性核不育材料不育株在研究实践中测交到全恢复的组合极少)。进一步研究发现,117A 不育株就是与显性核不育系中的双隐性保持系测交,其测交组合亦 100% 的全恢复(显性核不育材料与双隐性保持系测交至少有一半不育或全部不育)。以上现象表明:甘蓝型油菜 117A 核不育材料的遗传基因与显性核不育材料可能有本质的差别。因此 117A 可能是甘蓝型核不育材料中一种新的类型,值得进一步研究。

1 材料与方法

研究从 1987 年开始,分别在思南和昆明两地进行。材料有 117AB 和显性核不育材料 408AB、0979AB、2108B 等。其中 117A 是贵州省油料科学研究所* 1983 年春从中油低芥 3 号(原 81008)天然群体中发现的不育株经过多代转育而成,117B 为 117A 中分离出的相应的可育株,0979AB、2108B 为 1980 年从中国农业科学院油料作物研究所引进,408AB 是贵州省油料科学研究所用 0979AB 转育而来。

研究方法是将两种不育类型材料广泛与甘蓝型油菜各生态类型品种、白菜型油菜品种以及两种类型相应的保持系进行测定,观察测交杂种 F_1 代的育性表现。在研究控制 117A 细胞核雄性不育性状的基因对数上,采取观察以 117A 为母本配制杂种 F_2 、 F_3 代育性分离的比例,观察 117A 与其杂种 F_1 代测交后子代育性的分离比例,观察以 117A 为母本配制杂种 F_2 代中不育株与该群体中可育株随机测交后各测交株系子代育性分离的比例。

2 结果与分析

2.1 117A 测交组合 F_1 代的育性表现及控制不育性状基因的显隐性

表 1 的试验统计资料表明:117A 细胞核雄性不育材料与甘蓝型、白菜型各类型品种测交,百余个测交组合 F_1 代全部恢复可育,其恢复株率及组合恢复率均达 100%,而显性核不育材料 408A 测交的组合中,甘蓝型油菜做父本 F_1 代 100% 的植株恢复仅 1 个组合,占测交组合的 0.7%。白菜型油菜做父本测交组合太少,未测到全恢复的材料。可见 117A 在控制不育性状基因的显隐性上与显性核不育材料截然不同,明显看出,117A 核不育材料的不育性是由隐性基因控制的。

表 1 两种类型核不育材料与甘蓝型、白菜型常规品种广泛测交 F_1 代的育性表现

不育材料	测交父本	资料统计年数	测交品种数	成对测交组合数	F_1 代 100% 恢复组合数	全恢复组合的比例/%
117A	甘蓝型	3	75	108	108	100
	白菜型	1	10	10	10	100
408A	甘蓝型	6	107	150	1	0.7
	白菜型	1	6	6	0	0

117A 核不育材料类型显著不同于显性核不育材料类型的最好证明还在于两种核不育材料同时与显性核不育材料中的双隐性保持系测交后 F_1 代育性上的差别。从表 2 可看出,408A 与 408B、2108B、0979B 测交其 F_1 代均出现一半不育、一半可育,而用相同的材料与 117A 不育材料杂交,其 F_1 代全部组合均为 100% 恢复;

* 贵州省油料科学研究所即现贵州省油菜研究所(编者注)。

117A 的保持系 117B 与 408A 测交,其 F_1 代不能使育性全部恢复(表 3)。可见 117A 控制不育性状的基因与显性核不育材料相应的基因没有什么相同之处,同时也说明 117A 的不育基因确系隐性基因控制的。

表 2 两种类型核不育材料与显性核不育材料中的双隐性保持系测交其 F_1 代的育性表现

不育材料	测交父本	资料统计年数	测交组合数	F_1 代 100% 恢复组合数	F_1 代不育株与可育株为 1:1 的组合数
117A	408B	3	30	30	0
	2108B	3	35	35	0
	0979B	3	3	10	0
408A	408B	6	127	0	127
	2108B	4	12	0	12
	0979B	2	11	0	11

注:408B、2108B、0979B 为相应核不育材料种植后分离出的一半可育株,它既能保持不育株下一代出现一半的不育株,而自交后代则全部可育并不再发生分离。按显性核不育理论此种材料基因型应为 msmsrfrf,称双隐性保持系。

表 3 两种核不育材料用 117A 中的保持系 117B 测交 F_1 代的育性表现

不育材料	测交父本	测交组合数	F_1 代全恢复组合数	F_1 部分恢复组合数	
				合计	可育:不育为 1:1 的组合数
117A	117B	27	0	27	27
408A	117B	10	0	10	4

2.2 117A 测交组合 F_2 、 F_3 代育性分离情况与控制不育性状基因的对数

表 4 的调查资料表明:117A 配制的杂种 F_2 代分离出的不育株率约在 6.2% 左右,即不育株约占总株数的 1/16,可育株与不育株的比约为 15:1。这种比例按孟德尔的独立分配规律,控制 117A 不育性状的隐性基因应是两对,且两对基因是表现相同作用的重叠基因。只要两对基因中的任何一对当中有显性基因时,就能使不育材料恢复可育。按照这种假设,并设控制不育性状的两对隐性基因分别为 a_1 、 a_2 ,相对的可育基因分别 A_1 、 A_2 ,则 117A 与其他品种杂交后 F_1 、 F_2 的基因型如下:

$$P \quad a_1 a_1 a_2 a_2 \times A_1 A_1 A_2 A_2$$
$$\downarrow$$
$$F_1 \quad A_1 a_1 A_2 a_2$$
$$\downarrow \otimes$$
$$F_2 \quad 15 \text{ 可育}(9A_1 - A_2 - + 3A_1 - a_2 a_2 + 3a_1 a_1 A_2 -):1 \text{ 不育}(a_1 a_1 a_2 a_2)$$

表 4 117A 为母本配制杂种 F_2 代育性分离比例

调查年份	调查总株数	可育株	不育株	不育株率/%	预期比例	χ^2	P
1988 年春	2 108	1 978	130	6.17	15:1	0.024	0.9~0.95
1989 年春	4 276	4 009	267*	6.24	15:1	0.000 1	1
1989 年夏	80	75	5	6.25	15:1	0	1

* 调查时有少量半不育株。

表5是117A不育株与其杂种 F_1 代测交后子代育性分离情况。按照前面假设,其测交的基因型为 $a_1a_1a_2a_2 \times A_1a_1A_2a_2$,按照雌雄配子自由组合的规律,其杂种 F_1 代可育株的比例应为3:1,实际分离情况与此基本吻合,进一步证明117A不育性是两对隐性基因控制的假设。

表5 117A不育株与其杂种 F_1 代测交后子代育性分离比例

成对测交组合数	F ₁ 代群体育性分离情况		预期比例	χ^2	P
	可育株	不育株数			
23	726	235	3:1	0.153	0.7~0.75

同样按照上述假设,杂种 F_2 代占15/16的可育株当中,其 F_3 代表现有3种情况:①有7/15的植株(其基因型为: $A_1A_1A_2A_2$ 、 $A_1A_1A_2a_2$ 、 $A_1a_1A_2A_2$ 、 $A_1A_1a_2a_2$ 、 $a_1a_1A_2A_2$) F_3 代育性不再发生分离。因此此种植株的花粉与不育株测交,其 F_1 代亦全部恢复。②有4/15的植株(其基因型为 $A_1a_1A_2a_2$) F_3 代育性发生分离,可育株与不育株的比例为15:1。因此此种植株的花粉与不育株测交,其 F_1 代可育株与不育株的比应为3:1。③有4/15的植株(其基因型为 $a_1a_1A_2a_2$ 、 $A_1a_1a_2a_2$) F_3 代可育株与不育株分离为3:1。用此种植株的花粉与不育株测交,其 F_1 代可育株与不育株的比例能稳定为1:1。上述3种育性表现的株系的比例为7:4:4,实际测交观察结果(表6、表7), F_3 代3种育性表现的比例1988年为7.5:3.5:4,1989年为7.4:3.8:4。 F_2 代不育株与该群体可育株测交后子代3种育性表现型的比为:7.1:3.6:4.3。均基本与预期比例吻合,卡平方在0.14~0.41之间,P值0.8~0.95左右。

表6 117A为母本配制杂种 F_2 代可育株个体套袋自交后 F_3 代育性表现型的种类和比例

观察年份	观察株数	F ₃ 代株系育性表现型			预期比例	χ^2	P
		全育株系	可育:不育为 3:1株系数	可育:不育为 15:1株系数			
1988年	78	39	18	21	7:4:4	0.362	0.8~0.9
1989年	67	33	17	18	7:4:4	0.138	0.9~0.95

表7 117A为母本配制杂种 F_2 代分离出的不育株与该群体中可育株随机测交后子代育性表现型的种类和比例

成对测交株数	观察组合的育性表现型			预期比例	χ^2	P
	全可育组合数	可育:不育为 1:1株系数	可育:不育为 3:1株系数			
87*	36	18	22	7:4:4	0.41	0.8~0.9

*1988年昆明夏繁时,部分株系未全部开花。

3 小 结

甘蓝型油菜核不育材料117A是区别于显性核不育材料的一种新的不育类型,它的不育性是受两对具有相同作用的重叠基因控制的。两对基因按独立分配的规

律遗传,只有当两对基因均同时为隐性时,植株才表现不育。

研究此种材料遗传的意义在于:①由于不育基因为隐性,其恢复源极广,可任意选择丰产性、抗逆性、适应性好的亲本做父本配制强优组合。②测交后 F_2 代育性将发生分离,通过 F_2 代群体内成对测交,可获得稳定在 1:1 的株系,用此理论容易转育成功新的不育系。

本材料不育系不育株率出现最高的只有 50%。因此,制种中仍须拔除可育株。

参考文献

- [1]徐义俊. 杂交油菜二系二级制种[J]. 农业科技通讯,1978(3).
- [2]刘后利. 油菜的遗传和育种[M]. 上海:上海科技出版社,1985:381-383.
- [3]顾锡坤. 甘蓝型油菜胞核雄性不育两用系的选育和利用[J]. 中国油料,1980(1).
- [4]上海农业科学院油料作物研究所油菜研究室,油菜雄性不育二系法的研究[J]. 上海农业科技,1980(2).
- [5]李树林,等. 甘蓝型油菜雄性不育二系法的杂种优势利用研究[J]. 上海农业科技,1984(4).
- [6]李树林,等. 甘蓝型油菜细胞核雄性不育性的遗传验证[J]. 上海农业学报,1986(2).
- [7]李树林,等. 甘蓝型油菜细胞雄性不育“三系”利用探讨[J]. 上海农学院学报,1986(4).
- [8]潘涛,等. 甘蓝型低芥酸油菜雄性不育两用系的选育与利用研究[J]. 中国油料,1983(3).

(原载《中国油料》1990 年第 2 期)

甘蓝型核不育材料 117A 的选育研究

侯国佐 王 华 张瑞茂

雄性不育材料是农作物杂优育种极为重要的基本材料。目前在油菜杂优育种中,相继发现并报道的有:质不育材料波里马 CMS、陕 2ACMS 等,核不育材料宜 3A、川七 A、87A、23A 等。这些材料到目前为止除陕 2A 已育成国内第一个杂交油菜品种秦油 2 号并开始用于生产外,其余尚未育成有实用价值的杂交组合,其存在的问题是质不育材料低温情况下产生的微粉和显性核不育恢复源窄难配强优组合。贵州省油料科学研究所 1983 年在田间天然群体中发现了雄性不育株,1988 年初步育成了不育株率在 50% 的不育系,转育过程表明,其不育性与上述不育材料表现完全不同。现将 1983 ~ 1988 年转育研究工作总结于后:

1 不育材料的来源及转育测交

1983 年春天,在低芥酸油菜 81008 群体中发现一株天然的雄性不育株。其形态特征与 81008 相似,但花朵和花瓣比正常花稍小,花瓣仍是复瓦状排列,雄蕊短而退化,花药空瘪,内无花粉;花蕾小而不饱满,手捏松软;蕾色稍淡,下部花序有死蕾现象,植株比正常植株小,性状较差,但生长发育正常,与邻近植株花粉授粉后结有正常角果。

不育株发现后,即以分枝为单位,用 4 个低芥酸株系测交保持。1983 年秋 4 个测交组合分行种植,每个材料群体 20 余株。到第 2 年春开花时,4 个组合的 F_1 代全部植株恢复可育,当时每个组合随即套袋自交 5 株。1984 年秋又分单株种植,每个株系群体保持在 70 ~ 80 株,到次年春开花各组合各株系群体均出现了少量的不育株,随即进行测交和系内不育株与可育株兄妹交,其中 20 个株系兄妹成对测交,共测交 200 余个组合。1985 年秋,测交和系内兄妹成对测交全部分组合种植。

2 117A 的选育

117A 的细胞核雄性不育材料,选自 81008A 天然不育株测交组合中的一个,其父本株系代号为 82 - 251,其选育过程如下图(图 1):

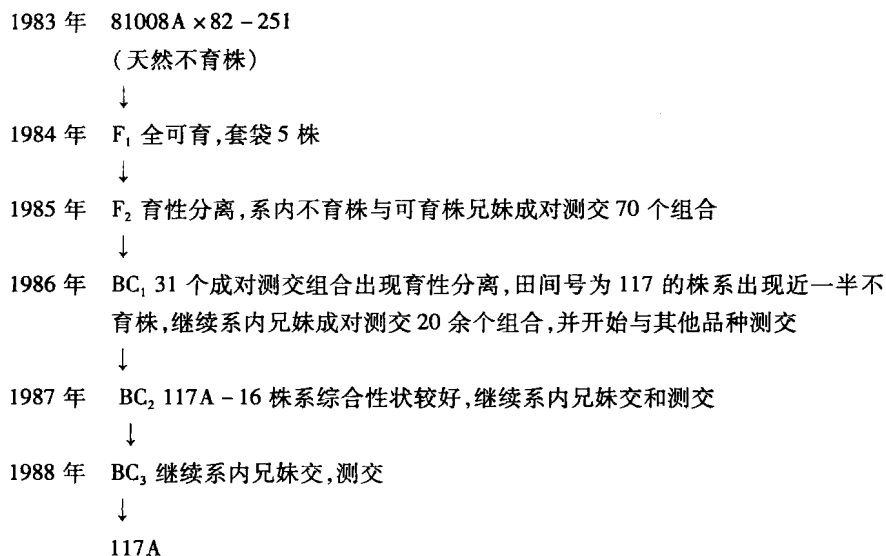


图 1 117A 的转育过程

117A 转育过程中, 其育性分离变化情况列于表 1, 从表中看出: 在 81008A × 82 - 251 的 F₁ 代没有不育株出现, F₂ 代不育株率较低, F₃ 代后通过分离选择, 较好的株系不育株率达到 47% ~ 49%, 接近 1:1 的比例。

表 1 117A 转育过程中的育性分离情况

年份	代数或株数	总株数	其中		不育率/%	X ² _c
			可育株	不育株		
1984 年	F ₁	21	21	0	0	-
1985 年	F ₂	398	373	25	6.28	-
1986 年	117	78	42	36	46.2	0.077
1987 年	117 - 1	85	45	41	47.7	0.047
	117 - 4	81	45	36	44.4	0.111
	117 - 11	84	47	37	44.0	0.119
	117 - 15	79	40	39	49.4	0.012
1998 年	117A	151	78	73	48.3	0.038

3 117A 的育性表现和农艺经济性状

3.1 育性表现

从表 2 看出: 117A 的不育型花蕾较小, 花蕾较多, 花瓣较可育型稍小, 复瓦状排列, 外观看花朵正常, 雄蕊退化, 雌雄蕊长度比值大于 2, 花药严重退化, 颜色成褐色, 空壳无花粉。从表 3 看出: 117A 由于有死蕾现象, 初花期比 117B 晚 14 天,

终花期晚 2 天,其余各生育阶段与 117B 相似,全生育期 221 天。

表 2 117A、B 的花器特性(1998 年、1989 年平均)

育型	花 蕾				花 瓣		
	死 蕾		大小/mm		排列	大小/mm	
	株率/%	主序死蕾/ (个/株)	长	直径		长	宽
117A	96.3	20.1	7.52	2.92	复瓦状	13.06	9.05
117B	5.9	0.05	8.82	4.32	复瓦状	15.29	11.05

育型	雌雄蕊长度/mm			花 药		
	♀	♂	♀/♂ 比值	长度/mm	颜色	内容
117A	9.87	4.24	2.35	1.9	褐	无花粉
117B	9.54	9.68	0.96	3.54	黄	花粉充足

表 3 117A、B 的植株性状(1990 年)

育型	出苗期 (月/日)	移栽期 (月/日)	现蕾期 (月/日)	初花期 (月/日)	终花期 (月/日)	成熟期 (月/日)	全生育期/ 天
117A	9/28	11/4	1/10	2/18	4/2	5/7	221
117B				2/4	3/31	5/7	221

3.2 植株性状

117A、B 在密度 5 千株情况下,株高在 210 cm 左右,分枝部位 50 cm 左右,一次有效分枝 12~13 个(表 4),其中 A 型因死蕾较重,故主序较长,无效角率较高,主花序比 B 型长 8.7 cm,有效角比 B 型少 12 个,无效角率比 B 型高 31.5%,着果密度 A、B 相似,为 1.4~1.43 个/cm,角果长度 A 比 B 型少 0.4 cm。

表 4 117A、B 的植株性状(1990 年)

育型	株高/cm	分枝部位/cm	一次有效分枝/ (个/枝)	主序长/cm		主序有效角/ (个/株)	着果密度/ (个/cm)	角长/cm	无效角率/%
				全长	有效长				
117A	215	53.9	13.1	82.7	61.5	89	1.43	5.04	40.0
117B	211	54.7	12.7	74.0	71.5	101	1.40	5.43	8.5

3.3 经济性状及产量

从表 5 看出:117A 比 117B 单株有效角少 56 个,少 8% 左右;角粒数少 3.5 粒,千粒重 A、B 型相差不大,含油率均在 39% 左右。芥酸含量 0.42%。产量性状以 1989 年隔离繁殖计算,0.053 hm² 下等土(隔离条件好、土质差),实收 A、B 两型种子共 90 kg,折合每公顷产 1 687 kg,其中 A 型每公顷产 780 kg,B 型每公顷产 907 kg。