

蔬菜科技资料



中国农业科学院蔬菜研究所

一九七九年十一月

《蔬菜科技资料》系根据我所近几年科研工作资料经过选择、整理、汇集成册。由于林彪“四人帮”错误路线的干扰和破坏，机构变动频繁，致使蔬菜科研工作受到很大损失。因此，工作中缺点很多，水平也不高，这次编印旨在与有关业务单位进行交流。由于时间仓促，水平所限，错误之处在所难免，请批评指正。

编印过程中，承蒙山西省太原市蔬菜办公室、太原市农业局和太原市革委机关印刷所、太原报社印刷厂等单位大力协助与支持谨表谢意！

1979年9月

蔬菜科技资料

目 录

1、大白菜杂种优势利用工作中的几点体会

.....钮心恪 吴飞燕 钟惠宏 李秀生 (1)

2、甘兰杂种优势利用的几个问题.....方智远 孙培田 (14)

3、气象因素、定植期、花型与夏秋茄子坐果率关系的初步观察

.....王德槟 吴肇志 鄧加仁 (31)

4、塑料薄膜露地地面复盖效果的初步观察.....王耀林 (36)

5、茄子花粉植株的遗传表现及对单培体育种的讨论

.....王纪方 贾春兰 金波 高秀云 代正修 (44)

6、关于大白菜发芽期临界特征的研究.....刘宜生 (50)

7、黄瓜雌性系的选育.....尹彦 戚春章 (55)

8、苯对几种蔬菜生长、产量和质量的影响.....沈明珠 东惠茹 (61)

9、黄瓜疫病发生规律及防治研究

.....翁祖信 蒋兴祥 冯兰香 吴毅明 冯玉香 闵瑾如 黄克惠 刘洁 (67)

10、罐藏番茄新品种“罗红”与“园红”的选育.....周永健 徐和金 (75)

11、关于塑料大棚生产蔬菜的几个问题.....祝旅 徐师华 (80)

12、北京地区甜椒病毒病的初步鉴定.....蔡少华 冯兰香 田如燕 (83)

付仓生 李郑兰 王丽英

13、两个新的番茄原始材料.....胡士麟 张文淑 杨庆林 (90)

14、大白菜花药离体培养的研究.....贾春兰 王纪方 金波 高秀云 代正修 (93)

15、对北京八、九月蔬菜淡季的几点看法.....王德槟 吴肇志 (102)

16、甘兰花药离体培养.....金波 高秀云 王纪方 贾春兰 代正修 (107)

17、塑料大棚番茄亩产三万斤的栽培技术及几项农业技术措施的分析

.....王耀林 吴毅明 (112)

18、二十五年来气象条件对大白菜生长的影响及栽培经验总结.....蒋名川 (123)

19、甘兰花茎培养的研究.....金波 王纪方 贾春兰 高秀云 代正修 (143)

20、土壤加温设施对黄瓜早熟及增产的效果.....王耀林 (151)

21、丙烯醛对黄瓜生长、产量和品质影响的研究.....东惠茹 (156)

22、番茄花药离体培养的研究.....高秀云 贾春兰 金波 王纪方 代正修 (161)

23、关于大白菜黑腐病的研究.....	郑家兰 (166)
24、关于“东方甜瓜”原产地的商榷.....	王贵臣 (174)
25、荷兰型温室的特点及其在我国的初步应用.....	吴远藩 (177)
26、利用赤座霉菌防治温室白粉虱的效果段道怀 刘彧桦 邓金兰 赵成宝 (182)	
27、镉对水萝卜生长、产量和质量的影响.....	翟宝杰 (189)
28、甜椒双行密植栽培(剪枝)的产量效应与分析.....	宋世君 (194)
29、大棚黄瓜全年亩产41535·7斤的主要栽培技术.....	王耀林 (204)
30、大白菜黑腐病的防治试验、示范.....	郑家兰 (210)
31、附图片(共36页)	

会刊点从的中的王用除侵的骨条菜白大 1	
(1) 主表者 张惠峰 燕广吴 苗心唐.....	
(11) 田津根 赵晋式.....	同个从的用除侵的骨条菜甘 2
察取也除侵的果坐干能对真铸坚状, 供研安, 泰国籍户 3	
(18) 丁咏雁 法华吴 郑家王.....	
(28) 林耀王.....	察取也除侵的果坐干能对真铸坚状, 供研安, 泰国籍户 4
会刊点从的中的王用除侵的骨条菜白大 5	
(44) 崔玉升 云武高 郑金 兰春夏 衣望王.....	
(55) 崔宜欣.....	会刊点从的中的王用除侵的骨条菜白大 6
(55) 章津源 章 兵.....	会刊点从的中的王用除侵的骨条菜白大 7
(61) 崔惠凉 郑惠凉.....	会刊点从的中的王用除侵的骨条菜白大 8
会刊点从的中的王用除侵的骨条菜白大 9	
(78) 崔欣 惠安黄 欧数同 香王玛 明露吴 香兰昌 韩兴野 翁斯.....	
(87) 金博翁 杨永同.....	会刊点从的中的王用除侵的骨条菜白大 10
(98) 崔福翁 崔 福.....	同个从的用除侵的骨条菜白大 11
(88) 燕国田 香兰昌 兰少燕.....	
(88) 英丽王 兰少燕 兰金金.....	
(90) 林兆林 崔文池 魏士明.....	
(90) 崔玉升 云武高 郑金 衣望王 兰春夏.....	
(100) 崔耀吴 郑耀王.....	
(100) 崔玉升 兰春夏 衣望王 云武高 郑金.....	
会刊点从的中的王用除侵的骨条菜白大 12	
(112) 周耀吴 林耀王.....	
(112) 川 洪.....	
(111) 崔玉升 云武高 兰春夏 衣望王 郑金.....	
(111) 林耀王.....	
(111) 崔耀吴.....	
(101) 崔玉升 衣望王 郑金 兰春夏 云武高.....	

大白菜杂种优势利用工作中 的几点体会

育种研究室钮心恪 吴飞燕 钟惠宏 李秀生

大白菜为原产我国的重要蔬菜，在北方地区占冬春蔬菜消费总量的50%以上，故大白菜生产的丰欠会直接影响城市蔬菜供应的好坏。由于大白菜是异花授粉植物，在各地蔬菜良种繁育体系不很健全的情况下，品种混杂严重。加之病毒病，霜霉病，软腐病的为害，各年的产量很不稳定。根据国内外学者的研究，大白菜一代杂种优势明显，不但整齐度能比固定品种显著改善，并且抗病性、产量、品质等方面均可能有较大幅度的提高，因此越来越被人们所重视。

自1972年起我组开展了大白菜一代杂种优势利用的研究，在组合选配规律，自交不亲和系的选用与利用，以及雄性不育系的选育与利用方面摸索出了一些规律。以下是我们在研究工作中的几点体会：

一、一代杂种优良组合的选配

众所周知，配制一代杂种的双亲纯化程度与一代杂种优势的强弱有很大关系。在相同的条件下，自交系间的杂种优势要优于品种间杂种。尤其是大白菜这样一个天然异交率高农家品种纯度较差的作物，上述现象更为明显。因此在大白菜一代杂种优良组合的选配与推广工作中，选用纯化过的材料作亲本是十分重要的，否则常会出现年份间优势效果不稳定的现象。

根据山东农学院李家文教授的看法。大白菜一般可分为四个变种三个基本生态型，五个派生类型。根据我们的试验，在试配组合时亲本来源的差异程度不同，杂交后代的优势也不相同（表一）。从表中可以看到七三年在组合试配时主要是用不同变种间的材

（表一） 七三、七四年试配组合中增产组合比例

年 份	试配组合对数	增产组合比率	注
1973	59	63%	以不同变种间杂种为主
1974	162	43%	以结球类型白菜不同生态型杂种为主

料进行杂交，而七四年组合试配主要是用结球类型白菜中不同生态型的材料进行杂交。结果七三年的增产组合比例要比七四年的增产组合比例高，可见，利用来源于不同变种的自交系进行杂交，后代容易出现优势。但是白菜的一些主要经济性状大多属数量遗传，因此F₁常表现为双亲的中间类型（表二）。这样在一些对于蔬菜商品性要求严格的

（表二） 大白菜不同类型杂交后代性状表现（1973）

品 种	叶 形	叶 色	中 肋 色	包 心	球 项 色
大青口	长 卵	绿	绿	迭 抱	绿
大青口×桦川	"	"	浅 绿	迭或舒	浅 绿
桦川	"	"	白	舒 心	浅 绿
小青口×桦川	近 卵	"	浅 绿	舒 心	浅 绿
小青口	园	深 绿	绿	迭 抱	浅 绿
小青口×竹筒白	卵 园	绿	浅 绿	合 抱	浅 绿
竹筒白	卵 园	"	白 绿	舒 心	黄 白
小青口×黄籽	近 园	"	白	合 抱	黄 绿
黄籽	长 卵	"	"	舒 心	白 绿

地区就不宜一味追求双亲遗传类型的差别，以免F₁商品性不符合当地的须要。以北京地区为例，虽然东北的舒心类型与北京地区的直筒平头型材料杂交能获得抗病丰产的后代。但由于中肋色浅，叶球抱合不严而不能适应市场的须要。甚至用直筒平头型与平头型材料配出的杂种也会因中肋色浅及球型过矮而不能在北京立足。对于这样的地区就必须考顾利用来源于同一类型的不同自交系配制组合。事实证明来源于同一类型的自交系同样可能选配出强优势组合，如目前我们在北京推广的双青156，青槐169，抱青26，新丰，青丰，青芸等一代杂种的双亲都是同一个来源的自交系（表三）。当然在这种情况下，注意亲本自交系间植物学性状差异的大小也是十分重要的，一般应立求双亲之间差异大，并且在一些重要的经济性状上，如株高、叶色，结球性，抗病性等方面能互相补充对方的不足。

品 种	中 肋 色	包 心	球 项 色
双青156	浅 绿	迭 抱	浅 绿
青槐169	白 绿	舒 心	黄 白
抱青26	白	合 抱	黄 绿
新丰	"	舒 心	白 绿

表三) 6个优良组合的亲本来源增产效果 (1978年)

区号	品 种	亲 本 来 源	组 合	平均单株重 (斤)	折合亩产	比 CK ₁	比 CK ₂	贮藏 损耗 (%)
2—53 2—49	双青156	小青口×小青口	2184×72103	10.67 10.95	23687.4 24309.0	+28.3 +31.6	+44.2 +47.9	33.25
2—5 2—8	抱青26	小青口×抱头青	72103×2079	10.77 9.65	23909.4 21423.0	+29.5 +16	+45.5 +30.4	29.27
2—85	青槐169	小青口×小青口	72049×槐核	9.89	21955.8	+18.9	+33.6	
2—79	碧玉	小青口×玉田包尖	2049×234	10.15	22533.0	+22.0	+37.2	25.42
2—10	新丰	小青口×抱头青	S956×2079	10.79	23953.8	+29.7	+46.0	30.55
2—29	青芸	小青口×抱头青	72049×2079	9.43	20934.6	+13.3	+27.4	31.69
CK ₁	抱头青		玉泉包头青	8.32	18470.4			30.92
CK ₂	小青口		远大核桃纹	7.40	16428.0			34.48

根据大田作物杂种优势利用的经验，来源于同一品种的不同自交系配制的一代杂种，一般优势不强。但由于大白菜农家品种中类型复杂，同名异种的现象也屡见不鲜，所以在选配亲本时不必过份拘泥于自交系是否来自同一个农家品种，如“双青156”及“青丰”两个优良组合它们的双亲都来源于同一个农家品种，但由于双亲本身性状差异明显，因此同样可以获得强大的优势（表四）。

(表四) 双青156及青丰与双亲性状比较

系 号	品 种	叶 形	叶 色	帮 色	株 高	包心类形
双 抱	抱 头 青	卵 园	深 绿	绿	40.7	迭 抱
青 丰	抱头青×抱头青	"	"	浅 绿	57.5	"
2079	抱 头 青	长 卵 园	"	绿	67	舒 心
2184	小 青 口	"	浅 绿	浅 绿	57	合 抱
双青156	小青口×小青口	卵 园	深 绿	绿	52	迭 抱
72103	小 青 口	卵 园	"	"	43	"

二、自交不亲和系的选育

找出大白菜优良杂交组合虽然是大白菜一代杂种优势利用工作中一个重要方面，但

由于大白菜开花期长，花朵小，每花结籽数又少，用人工授粉的方法生产一代杂种无实际利用价值，而利用天然杂交的方式杂交率又很难超过70%，因此解决大白菜一代杂种的合理制种方法同样是一个十分重要的问题。

利用自交不亲和系生产十字花科蔬菜一代杂种种子的方法，近年来已在国内外被人们广泛应用。我们选育大白菜自交不亲和系的方法是采用连续单株自交的方式进行的。每代进行花期自交测定亲和指数（总结籽数／总自交花数）。当亲和指数低于2时就作为不亲和株。当同一个株系各姐妹株的亲和指数均低于2，同时花期姐妹交的亲和指数也在2以下时，不亲和系的选育工作即告完成。

实践证明十字花科蔬菜中的两大作物，大白菜与甘兰的不亲和性遗传是不完全相同的。总的来说，在一般品种中存在的大白菜不亲和单株比例远比甘兰少（表五），大

(表五) 白菜甘兰不同品种自交不亲和株出现率比较

品 种		自 交 株 数	不 亲 和 株 数	不 亲 和 株 率
大 白 菜	小 青 口	46	4	8.6%
	抱 头 青	48	12	25%
	大 青 口	45	18	40%
	合 计	139	34	24.4%
甘 兰	北 早	61	20	32.8%
	金 苗 84	48	31	64.6%
	409	53	24	45.2%
兰	黄 苗	29	11	37.9%
	合 计	191	86	45%

白菜的不亲和性也比甘兰难于稳定，即较难选育出稳定的不亲和系（表六）。从表中可以看到2079

小 苗	78	1	1.28%
苗 合 计	73	1	1.37%
苗 合 计	55	1	1.82%
"	48	1	2.08%

育 苗 合 计 不 亲 和 株 出 现 率 比 较

由 上 表 可 见 大 白 菜 自 交 不 亲 和 株 出 现 率 比 甘 兰 低

(表六) 2079系亲和指数分离情况

72年	2079 (2.0)				
73年	-3 × -4				
74年	-20 (1.1)				
75年	-1 (2.0) -2 (6.8) -3 (8.5) -5 (0.8) -6 (3.0) -7 (1.7)				
	-9 (4.2) -10 (2.6) -11 (11.0) 平均 (4.5)				
76年	-1 (0.06) -9 (2.1) -2 (14.9) -3 (4.7) -6 (19.8)				
	-9 (0) -10 (2.5) -3 (12.0) -11 (4.0) -8 (13.6)				
	-14 (0) -4 (8.8) -12 (0.9) -10 (7.3)				
	-5 (9.0) -14 (1.8) -13 (10.0)				
	-6 (4.1)				
	-7 (8.2)				
	-8 (1.2)				
	-11 (2.5)				
	-12 (1.5)				
	-13 (0.18)				
76年平均指数5.9					

括号内为亲和指数，括号外为株系号。

经5代近亲凡殖与选择，不亲和性从总体来看并未提高，而且不亲和性的变异是一种离散的状态，亲和指数并未随自交代数的增加而向一个方向集中。这一现象如果用简单的复等位S基因或SF及Sf基因的理论是无法解释的。因为对于每个单株来讲，S基因最多只有两个，经5代自交，从理论上讲，即使不加任何选择，获得S基因纯合个体的机率也应有 $96 \cdot 9\%$ 。根本不可能还有这样多亲和单株。而上述现象与日本治田辰夫所提出的S主基因受到个体遗传背景的干扰的理论是吻合的，可惜治田未进一步指出这两者相互干扰的具体规律。我们认为对于这样的材料如继续盲目自交，希望在后代中获得纯合S基因个体而选出自交不亲和系，从理论上讲是不够科学的。当然并不是所有的大白菜自交系的不亲和性都象2079系那样不稳定，有些大白菜自交系的不亲和性是较易稳定的。（表七）。象2039—5这样的系统，很可能是主基因受遗传背景影响较小的材料。

(表七) 2039系亲和指数分离情况

7 2 年	2039 (1.92)	
7 3 年	-5 (1.13)	
7 4 年	-13 (-)	
7 5 年	-1 (0.2) -2 (0.5) -3 (0.04) -4 (0.05) -5 (0.7) -6 (2.1)	
	-8 (1.4) -9 (0.9) -10 (3.1) 平均 (0.99)	
	-2 (0.1) -5 (0.9) -5 (0.7) -2 (0.3)	
	-3 (0) -10 (0.3)	
	-4 (0) -12 (0.3)	
	-5 (1.0)	
7 6 年	-6 (2.9)	
	-7 (0)	
	-8 (0.08)	
	-9 (0)	
	-10 (0)	
	-11 (2.7)	

(7 6 年) 平均指数0.62)

所以亲和指数能随着自交代数的增加而逐代缩小，正因为大白菜在自交不亲和性的遗传上有上述的特点。因此在自交不亲和系的选育工作中应比甘蓝有更大的原始群体，并及时舍弃那些连续多代，姊妹株间亲和指数差异过大的材料。

我们把亲和指数低于2作为大白菜自交不亲和株入选标准的理由是因为大白菜每荚平均结籽数一般在20粒左右。如果用亲和指数为2的材料进行天然制种，理论杂交率应为90%。实际上白菜这样的异交作物还存在选择授精的特性。所以实际杂交率还会更高，故大白菜自交不亲和系的选择虽比甘兰困难，一些经过多代自交的选系，亲和指数仅在3、4的水平上，但这各材料亦非不能利用（表八）。从表八中我们可以看到，亲和指数为4—5的自交系仍可勉强配制杂种，当然此时杂交率只能在90%左右了。

(表八) 亲本不亲和程度与杂种种子整齐度的关系 (1976年)

制种单位	亲本亲和指数	杂交组合	整齐度	杂种率
芦沟桥	2025 (2.3)	2025 × 2039	中	
	2039 (5.8)	2039 × 2025	中	
马甸	2078 (0.2)	2078 × 2157	上	
	2157 (0.09)	2157 × 2078	上	
房山	2078 (0.2)	2078 × 2157	中下	
	2157 (1.8)	2157 × 2078	中	
万寿寺	2079 (4.2)	2079 × 72103	中下	88.3
	72103 (0.3 - 1.2)	72103 × 2079	中上	90.7
六里桥	2079 (2.6)	2079 × 2039	上	99.0
	2039 (0.04)	2039 × 2079	上	

低亲和性的材料虽然可以用来制种,但在使用时必须十分谨慎。因为这种系统终究不是一个稳定的不亲和系。在原种凡殖时由于株间的分离,亲和性越强的单株结实的机会也越多,这样就会出现不自觉的反选择效果,有可能使不亲和性逐代下降。另外,制种田中如因定植行比不当,花期不遇或因人为与气候因素的限制造成授粉昆虫不足均有可能增加自交的机会影响制种质量。1977年与1978年在京郊都曾有的数片采种田因上述原因,造成优交率降低到60%以下的情形。

综上所述,我们可以看到,利用大白菜自交不亲和系生产一代杂种子在生产上是可行的。但由于目前我们所掌握的大白菜不亲和系还不够稳定。因此在使用过程中还应注意下列三点。(1)十字花科不亲和系原种凡殖时为防止自交退化,一般强调要进行人工蕾期姊妹交混合留种。对于不亲和性还未最后稳定的材料,最好仍然进行单株留种。并对亲和性过高的植株予以淘汰。(2)为提高一代杂种的制种产量,国外常将双亲中种子产量高的一方与另一方3:1隔行定植。而对不亲和性还未稳定的材料,必须强调双亲严格按1:1隔行定植。(3)严格控制双亲花期使之相遇。

三、雄性不育系选育

利用自交不亲和系生产芸苔属植物一代杂种虽是一种可行的手段,但其原种繁殖工作必须严格进行人工蕾期授粉。不但须要一定的设备而且还要耗费大量人力,生产率极低。因此很多研究者希望能选育出芸苔属植物的雄性不育系。为杂种种子的生产开辟一个新的途径。综合前人的工作与我们的实践,看来芸苔属植物自然存在的雄性不育株均属核遗传材料,并且大都由一对隐性基因所控制。不育株是隐性纯合个体,可用相应

的杂合可育株与它授粉获得后代，并且后代中必然出现50%不育株与50%的杂合可育株（表九）。用同系姊妹交的方式就可以连续保存材料。由于这种系统兼具不育系与保持

(表九) 八份不同来源的雄性不育材料育性分离情况

授粉处理	株 系 号	品 种	不育株/ 有粉株	不育株率 (%)	X_2	P
不育株与系内杂合有粉株姊妹交	2023	抱 头 青	28/31	47.5	0.15	>0.50
	2105	小 青 口	16/18	55.1	0.12	"
	2157	"	4/3	57.1	0.14	"
	2184	"	71/66	51.8	0.18	"
	S956	"	24/32	42.9	1.14	>0.25
	72103-1-1	"	8/9	47.1	0.06	>0.75
	72103-1-4	"	19/17	52.8	0.11	>0.50
	72049	"	212/224	48.9	0.33	>0.50

系的双重作用，所以人们又称它们为雄性不育两用系，简称两用系或AB系。这部分试验结果我们已在1974年作了总结。郑州市蔬菜所，辽宁农学院、沈阳农科所、江苏农学院、广东省农科院等单位在大白菜、小白菜、菜心上也获得了与我们相似的结果。国外在青菜花及油菜上也有过类似的报导。

为研究各个两用系是否受相同的不育基因所控制。我们曾将不同来源的雄性不育两用系的不育株与杂合有粉株相互匹配，观察其后代的育性表现（表十）。从表十中可以看到，用不同来源的杂合可育株对不育株授粉，一般不表现保持能力，从而证明了不同系间控制不育性的基因常不在同一个位点上。综合分析它们之间的相互配组关系，可以肯定，大白菜不同的不育基因至少有4个以上，它们的代表株系是72049、72011、2023、S956，我们把控制它们不育性的基因暂定为 m_1 、 m_2 、 m_3 、 m_4 （图1—1）

这一结果与不同来源的雄性不育两用系不育花雄蕊外形有明显差异也是一致的图（1—2）。

育性系不育株的三

工农业增产措施，对于油菜而言，一是选择优良品种，二是加强田间管理，三是合理密植，四是及时施肥，五是适时灌溉，六是及时防治病虫害，七是及时收获，八是及时加工。以上八条措施，对于油菜的增产，起着至关重要的作用。其中，选择优良品种是基础，加强田间管理是关键，合理密植是前提，及时施肥是保障，适时灌溉是条件，及时防治病虫害是手段，及时收获是目的，及时加工是归宿。只有这八条措施都做到了，油菜的产量才能大幅度提高，农民的收入才能大幅度增加，国家的粮食才能大幅度增加，社会的稳定才能得到保障，国家的繁荣才能得以实现。

(表十) 不同雄性不育两用系间测交后代的育性表现

系 谱 号	不育株/可育株	不育株率 (%)
72011 (不育株) × 72053 (可育株)	0/12	0
2023 × 72049	0/8	0
2023 × 72053	0/12	0
72103 × II 2252	0/32	0
72011 × 72023	0/33	0
72049 × 双包	0/32	0
II 2252 × AB1010	0/31	0
72011 × AB1010	0/28	0
2023 × S956	0/29	0
双包 × II 234	0/29	0
II 234 × S956	0/31	0
2023 × S956	0/11	0
72011 × S956	0/27	0
72011 × 2023	0/28	0

大白菜雄性不育株在自然界是普遍存在的, 不同品种天然雄性不育株的出现率, 不完全相同, 出现率较高的材料可达0.2%左右。因此选育大白菜雄性不育两用系的原始材料首先可以在自然群体中寻找, 当代用同品种正常株进行包围授粉, F_1 育性一般均恢复正常。自交后 F_2 会出现可育株与不育株3:1分离。第三代改用不育株与同系可育株姊妹交, 只要组合数量够, 后代即可出现1:1的育性分离组合, 以后可每代用姊妹交保持50%的不育株率, 再结合经济性状的选择, 就可以选育出优良的雄性不育两用系。如我们目前推广的72103两用系, 就是这样选育出来的图(1—3)。

由于自然群体中天然雄性不育株的出现频率较低, 所以用上述方法选育大白菜雄性不育两用系花工是较多的。而实际上在大白菜群体中带有不育基因的个体远超过上述比率, 如以大白菜有70%的异交机率估算, 天然雄性不育株出现率为0.2%的群体中具有雄性不育基因的个体数约占2.6%左右, 所以在自交后代中大白菜天然雄性不育株率就可以大为提高。我们的实践也证明了结合自交系的选育寻找大白菜天然雄性不育株选育雄性不育两用系是一较好的方法。我们前后共掌握过18个大白菜雄性不育材料, 有16份都是在自交后代中获得的。当然为使在自交后代中获得雄性不育株更有把握, 应适当扩

大低代材料的自交株数，自交后代的群体也应适当加大，每个株系最好在12株以上。在这种条件下获得的天然雄性不育株不需要第一代包围授粉，可直接进行系内姊妹交。2184雄性不育两用系就是图这种方法选育的图（1—4）。

大白菜天然雄性不育株的出现不能人为控制，在组合力强的自交系中不一定能出现天然雄性不育株。为了有目的地开展不育系选育工作，可以利用人工转育的方法选育新两用系。由于大白菜不育性是隐性遗传，如用常规回交转育的方法，每两代才能回交一次，费时过长。我们目前均采取选育雄性不育二环系的方法进行转育。即将不育性良好的雄性不育株作母本，与性状优良组合力强的自交系杂交，当 F_2 出现育株分离后转入姊妹交留种，并严格按目的性状选种。实践证明，如果选择强度大，可通过四代使经济性状按要求得到改善，如雄性不育二环系Ⅱ7246的转育对象是洛阳包头中的一个自交系，经过四代纯化，经济性状已基本稳定，目前已被用作早熟白菜一代杂种的主要亲本图（1—5）。

利用雄性不育两用系生产一代杂种种子，可用小株采种法。北京地区应于1月上旬将父母本的播种量按1:7的比例在阳畦播种，3月初分苗一次，于3月下旬将父母本按1:3的行比定植在露地，父本行按标准株距定植，母本行株距应比标准株距加密2.5倍图（1—6）。待进入初花期时再将母本行中的有粉株拔除，并将不育株摘除主苔。这样母本行的不育株只能接受父本行的花粉结实，所获得的种子就是100的杂种图（1—7）。根据我们几年的实践体会到利用雄性不育两用系生产大白菜一代杂种应特别注意下述几点：（1）由于雄性不育株本身没有花粉故在原种繁殖田中总花粉量，只有一般采种田的 $1/2$ ，而制种田中总花粉量更只有一般采种田的 $1/4$ ，因此生物学混杂的机会较多。必需严格保证1000米的空间隔离距离。（2）注意及时播种培育壮苗齐苗，这样才能使小株采种花期提前，开花整齐，开花整齐有利于拔除有粉株的工作顺利进行。花期提前有利于种子产量的提高。（3）拔除有粉株的具体操作方法，可先在制种田中找出一株最早开花的不育株，并插杆标志。等这一株不育株的一级分枝刚开花时进行第一次母本行有粉株的拔除工作。由于大白菜雄性不育两用系中有粉株的花期一般比不育株早，所以这时有粉株已大量开花，一次即可将70%左右的有粉株拔除，以后每天早上9时以前再到田间检查拔除一次，大约连续拔除4天即可完成任务。用这种方式工作量集中，容易控制，每亩制种田拔除有粉株的用工平均不到2个。如每亩制种田杂种种子产量以100斤计算每斤种子仅增加成本0.04元左右。（4）由于制种田中不育株必须接受父本的花粉才能结实，因此保证足够的授粉昆虫是获得种子高产应当注意的问题，尤其是在制种田面积较大的情况下这一点更要重视。一般每2亩地放蜂一箱为宜，并应注意在开始授粉前一天进行奖励饲养。在夏季高温雨季明显的地区，应将花期控制在高温雨季到来之前结束，以免气候条件不良影响结实。

比较两种不同的制种方法，我们认为利用雄性不育两用系生产大白菜一代杂种较利用自交不亲和系，有下述优点。首先，雄性不育两用系原种繁殖方便，不需任何设备不需人工授粉有一个空间隔离区即可大量繁殖原种。所以原种生产成本大大低于自交不亲和系。其次，自交不亲和系原种繁殖由于要进行人工蕾期授粉群体株数有限这就造成了一个生活力退化的条件，国内外目前对不亲和系原种生活力退化问题还无十分理想的解决方法，而雄性不育两用系可用大群体繁殖原种，因此可以有效的防止原种生活力退化。

最后，利用雄性不育两用系制种如隔离条件不足或拔除有粉株不及时彻底虽然也可能影响杂种种子的质量。但上述因素较易被人们所控制，所以利用它制种容易保证杂种的制种质量。1978年我们对京郊32块采种田的制种质量进行了调查（表十一）。绝大多数采种点杂交率都在90%以上，杂交率低于90%的地块只有两个。原因是隔离条件不足造成非目的性杂交，以及母本行有粉株拔除不及时出现假杂种。

（表十一） 3 2 个采种点制种质量调查 (1978)

组 合 名 称	采种缺数	杂 交 率 (%)				
		100	>98	>90	>80	<80
青 芸	10	4	1	3	1	1
双青 1 5 6	7	6	1			
抱青 2 6	2	1	1			
青槐 1 6 9	6	1	3	2		
碧 玉	2			2		
新 丰	3	3				
2 0 2 3 × 2 0 7 9	2	2				
总 计	32	17	6	7	1	1
比例 (%)		53	19	22	3	3

当然，利用雄性不育两用系制种也有一定的缺点，如制种时需要人工拔除有粉株手续繁琐，同时育苗数量也较大。如果能将其不育率提高当然是理想的。但由于大白菜雄性不育两用系的不育性属隐性核遗传，不可能用简单筛选父本的方法选育出高不育率的材料。从理论上讲通过诱变引起胞质突变有可能创造出胞一核互作型的不育材料，从而达到提高不育率的效果，但在实践中这也不是十分容易达到的。从禾本科及烟草属的种间杂交获得胞质型雄性不育系的例证说明，将一个种的基因组转移到其它种的胞质中去往往会产生雄性不育。我们认为如果要想获得高不育率的不育系，利用远缘杂交可能是一种更理想途径。就大白菜而言，萝卜、芜菁甘兰、甘兰、芥菜可能是几个较理想的远缘亲本。

附：介绍几个优良的大白菜一代杂种

近几年来，我们在北京郊区及部分兄弟省市推广了一批大白菜一代杂种。现将几个较成熟的优良组合介绍如下，供选用时参考。

一、双青156 (2184×72103)：

这个组合的双亲均来源于小青口适合用雄性不育两用系制种。

双青156是一个综合性状优秀的组合。外叶深绿，帮色绿，叶面核桃纹明显，抗病性强，耐贮性好，叶球迭抱结球紧实，净菜率高，叶球高度50公分左右。每亩合理密度为2200株，毛菜亩产可达22000斤——24000斤，较对照增产20%以上。窖存损耗率为33%。

二、抱青26 (72103—1—4×2079)：

这个组合父本是来源于抱头青的一个自交系，母本是来源小青口的雄性不育系。适合采用雄性不育两用系制种。

抱青26是一抗病丰产型组合，叶色深绿，帮色绿，叶球迭抱。球型较高约50公分，每亩最适密度为2000—2200株，亩产毛菜22000斤，较对照增产20%。窖存损耗率为29%。

三、青槐169 (72049×槐核)：

这个组合母体是来源于小青口的雄性不育系，父本是来源于槐树居核桃纹的自交系，适用雄性不育两用系制种。

青槐169是一个对土地肥力要求不严格的一代杂种。适合在肥力较低的地区或生育期较短的条件下使用。它外叶少，结球形状好，净菜率高。叶色深绿帮色绿，耐贮藏，株型较矮，叶球迭抱，球高45公分，每亩最适密度2300—2400，毛菜亩产可达20000斤，比对照增产15—20%。窖存损耗率32%。

四、抱青35 (2039—5×2079)：

这个组合父本是来源抱头青的自交系，母本是来源于小青口的自交不亲和，适合利用自交不亲和性制种。但由于2079不亲和性差，所以制种时反交种应不用或慎用。

抱青35是一较高体型的丰产组合。叶色绿，帮色浅绿，对地力要求严格，耐贮性与食用品质稍差。叶球高度可达50公分。每亩最适密度为2000—2200株，毛菜亩产可达22000斤以上，较对照增产20%。

五、新丰 (S956×2079)：

这个组合母本是来源于小青口的雄性不育系，父本是来源于抱头青的自交系。适于用雄性不育两用系制种。

新丰为一大体型丰产组合，叶球高度可达60公分以上，适合在高水肥条件下栽培，叶色深绿，帮色绿，叶面有核桃纹。抗病性强，生长速度快，耐贮藏。每亩最适密度2000株，毛菜亩产可达24000斤，比对照增产20—40%，贮存损耗率31%。

六、碧玉 (72049×234) :

这个组合的母本是来源于小青口的雄性不育系,父本是来源于玉田包尖的自交系,适合用雄性不育两用系制种。

碧玉是一个抗病、优质耐贮的组合,对霜霉病有极强的抗性,食用品质特佳,并且非常耐藏。贮藏损耗量较一般品种少20%—25%是一个适合冬季窖存的大白菜品种。叶色绿,帮色绿,外叶量稍大,叶球高度50公分。每亩最适密度为2200株,亩产毛菜20000—22000斤,比对照增产20%,窖存损耗率25%。

七、青丰 (双抱×2079) :

这个组合母本是来源于抱头青的雄性不育系,父本是来自抱头青的自交系,适于用雄性不育两用系制种。

青丰为一大体型抗病丰产组合,叶色深绿,帮色绿,叶球迭抱,外叶量小,叶球高度50公分左右。每亩最适密度2000—2200株,亩产毛菜20000—22000斤,较对照增产20%。贮藏损耗量32%。

八、绿矮桩 (双抱×2157) :

这个组合母本是来源于抱头青的雄性不育系,父本是来自小青口的自交系,适于雄性不育两用系制种。

绿矮桩为一球型较矮品质好的组合,叶色深绿,帮色绿,叶球迭抱,外叶量小,叶球短粗,品质好,球高40公分左右,每亩最适密度2300—2400株,亩产毛菜20000斤左右,较对照增产15—20%。

九、青芸 (72049×2079)

这个组合母本是来源于小青口的雄性不育系,父本是来自抱头青的自交系,适于用雄性不育两用系制种。

青芸为一中型组合,对土壤肥力要求不严,叶色深绿,帮色绿,叶球迭抱,品质好,球高50公分,每亩最适密度2300株,亩产毛菜20000斤左右,较对照增产15—20%。