

# 解决大白菜细胞质不育 苗期黄化率研究

李光池、康永春、张虹、李东阁、鹿英杰

(黑龙江省农科院园艺所·哈尔滨)

## 提 要

苗期黄化是影响大白菜(*Brassica campestris* L. ssp. *Pekinensis*) 细胞质不育能否应用于杂种一代优势利用的关键问题。研究结果证明, 苗期黄化是能够通过多代回交、转育、选择出接近叶绿素正常含量的保持不育性状的细胞质不育系材料, 并认为苗期黄化是受数量性状控制遗传的。

## 前 言

大白菜杂交种, 国内外在生产上已广泛应用, 增产效果显著。目前主要是用自交不亲和系和高代自交系制种。关于如何选育出大白菜细胞质不育系是当前国内外研究工作中的一个难点。其关键在于大白菜细胞质不育材料苗期黄化严重、蜜腺退化、座荚率低、产籽量少。为了探讨解决苗期黄化, 我们采用了叶色深浅不同的品种进行回交转育, 研究结果如下:

## 材 料 与 方 法

所用材料是王兆红萝卜不育系, 代号134; 高脚白菜不育系, 编号475; 芥菜不育材料, 编号为476。分别用龙白一号、二牛心、黄籽、九号、旅大小根、桦川等品种进行回交, 苗期每代选择黄化轻的株系, 用叶绿素测定仪进行分析。留种进代。

## 结 果 分 析

从1979年至1986年, 每年两代已进到16代。春季春化加代; 秋季田间播种观察, 进行主要经济性状选择; 冬季温室母株加代, 每代进行观察测定苗期叶片叶绿素含量, 不育率达100%。

### 1、苗期黄化与回交亲本的相关性

以134不育材料为母本同六个父本回交, 其后代苗期黄化同回交转育的父本有密切正相关性(见表1)

表 1 苗期黄化与转育父本的关系

项 目 \ 数 据	龙白一号	二牛心	桦川	旅大小根	黄籽	九号
y 叶绿素含量 mg/dm <sup>2</sup>	2.3039	2.0469	1.5329	1.7899	2.0469	1.7899
父本叶色	深绿	绿	淡绿	绿	绿	绿

结果证实减轻苗期黄化率与回交亲本的叶色深浅成正相关。因此，宜选用叶色深绿的材料为回交父本。

## 2、苗期黄化与回交转育世代的遗传关系

134不育材料的 F<sub>1</sub>、F<sub>3</sub>、F<sub>5</sub>、F<sub>7</sub>、F<sub>8</sub>，于1983年同时播种，在4—6叶期，对苗期黄化表现进行测定，其黄化现象从叶绿素含量看，是随回交转育的世代增加而递增（如表2）

表 2 苗期黄化与转育世代的遗传关系

项 目	F <sub>1</sub>	F <sub>3</sub>	F <sub>5</sub>	F <sub>7</sub>	F <sub>8</sub>
y叶绿素含量 mg/dm <sup>2</sup>	0.5049	0.7619	1.0189	1.5329	2.3279
与 F <sub>1</sub> 比 %		150.9	201.8	303.6	461.1
与 F <sub>3</sub> 比 %			133.7	201.2	305.5
与 F <sub>5</sub> 比 %				150.5	228.5
					151.8

叶绿素含量各代增加相关比如下：

$$F_7 : F_5 : F_3 : F_1 = 1,5329 : 1,0189 : 0,7619 : 0,5049 \cong 6 : 4 : 3 : 2$$

叶绿素含量增加数之比的关系是：

$$F_3 : F_1 \text{ 是 } 0,7619 : (0,7619 - 0,5049) = 0,7619 : 0,257 \cong 3 : 1$$

$$F_5 : F_3 \text{ 是 } 1,0189 : (1,0189 - 0,7619) = 1,0189 : 0,257 \cong 4 : 1$$

$$F_7 : F_5 \text{ 是 } 1,5329 : (1,5329 - 1,0189) = 1,5329 : 0,514 \cong 3 : 1$$

$$F_8 : F_7 \text{ 是 } 2,3279 : (2,3279 - 1,5329) = 2,3279 : 0,795 \cong 3 : 1$$

从上述结果看出，叶绿素的含量随世代增加而递增，当代与上两代之比是 3 : 1 或 4 : 1，基本符合数量性状控制叶绿素遗传的规律。从而证明细胞质不育的苗期黄化表现是受核基因控制的，可以通过转育世代克服，也表明通过转育和选择结合是完全能够选育出叶绿素含量接近正常的大白菜细胞质不育材料，供大白菜杂种一代优势利用。

## 3、不育系苗期叶绿素含量与环境条件关系

大白菜的品种和细胞质不育系的苗期叶绿素含量与环境条件有密切相关性。我们选用 4 个品种，三个细胞质不育材料，在三个不同年份不同环境条件下测定苗期叶绿素的含量，结果见表 3。

表 3 苗期叶绿素含量与环境条件的关系

材 料	回 交 父 本	1 9 8 3	1 9 8 6	1 9 8 7
134 不 育 系	龙 白 一 号	2.1754	1.4998	1.7026
"	九 号	1.9184	1.2241	
"	黄 籽	1.6614	1.3665	
"	二 牛 心		1.45535	
龙 白 一 号			1.49987	1.7214
黄 籽			1.3664	
九 号			1.2241	
二 牛 心			1.4554	
475 不 育 系	龙 白 一 号	1.5329	1.0818	1.9013
476 不 育 系	龙 白 一 号		1.27768	1.7162

1983年秋我省气候正常，温度、日照、降雨均适合大白菜生育要求，因而长势良好叶色正常；1986年降雨充足、日照较少，大白菜生长速度快，叶色较淡；1987年春气温偏低，日照正常，光合作用稍低，叶色较深。

表 3 数据说明，不育系和品种的叶绿素含量，随不同年份的气候条件，特别是光照和气温的变化而变化，只是在一年内气候条件由不利转为正常时，品种比不育系叶绿素含量增加较快，而不育系则晚 3—5 天。也证明在正常年份不育系的叶绿素含量接近回交亲本。

4、高代不育系的经济性状

随着苗期黄化现象的逐代变轻，其主要经济性状也逐步与其回交亲本相近。

(1)、不育系莲座期的生长量

三份不育系与回交父本龙白一号，其叶数、株高、株幅、叶宽，134和416两份不育系在莲座期均与父本相近，整齐度较高。如表 4。

表 4 不育系与回交父本生长量对比表

	龙 白 一 号	1 3 4	4 7 6	4 7 5
株 高	19.4	18.3	20.7	11.5
株 幅	38.1	43.0	43.5	26.0
叶 长	22.9	22.2	23.6	14.1
叶 宽	14.5	16.5	14.4	9.0
叶 数	22.9	22.5	21.4	17.9
正 齐 度	较 齐	齐	齐	较 齐

(2)、细胞质不育系试配杂种一代组合效果

1983年至1986年用134不育系试配100多个组合，测定结果，结球率在 40—100%，结球指数为 20.0—86.0%，其中结球紧实的占 13—80%；霜霉病的病情指数为 7.9—37.4%，病

毒病和软腐病较轻。出现了综合性状优良组合。如表 5。

表 5 不育系试配杂种一代优势组合表

项 目	组 合 数 据	134×006	134×002	134×005	134×013	134×001	134×桦川	78-22-3
		结 球	%	87.5	100.0	100.0	91.7	100.0
"	指数	58.3	78.9	79.6	55.6	66.7	33.3	83.0
霜 霉 病	指数	21.5	17.5	17.5	23.7	25.9	11.1	22.2
正 齐 度	%	92.3	87.5	100.0	73.7	71.4	100.0	100.0
产 量	单株重	4.4	5.1	5.1	5.1	3.37	4.0	4.75
	小区产	57.2	66.3	74.1	66.3	42.8	52.0	61.75
	亩产	10,868	12,579	14,097	12,579	8,322	9,880	10,648
	与CK 比±	+220.0	+1931.0	+3,449.0	+1,931.0	-2,326.0	-768.0	-
	+ -%	2.07	18.1	32.4	18.1	-21.8	-7.8	-

表 5 所列六个较优组合的四个经济性状，均与父本相关。 $F_1$ 的正齐度71.4—100.0%，以父本纯度高的005、桦川为最佳，006、002居中，而父本纯度低的013、001则 $F_1$ 的纯度也低。

$F_1$ 的结球率在87.5—100.0%，不结球者很少。但结球紧实度指数均不高，只在33.3—19.6%。如栽培条件好， $F_1$ 的结球紧实度还有潜力。

霜霉病病情指数六个组合在11.1—25.9%，从试验田发病程度，各品种（系）比， $F_1$ 居中偏轻，较抗病，同时与父本亦有关系。

产量：六个组合中有三个比CK增产幅度在18.1—32.4%，一个组合增产2.07%，两个组合比CK减产。

综上所述数据，细胞质不育系杂种一代试配的优势顺序为 134×005 $F_1$ 、134×002 $F_1$ 、134×006 $F_1$ 、134×013，其余二组较差。

## 小 结 和 讨 论

1、研究表明，利用萝卜不育材料与白菜远缘杂交获得134、高脚白菜476、芥菜476等三个不育材料存在的苗期黄化现象，是可以多代回交，结合筛选，逐代减轻黄化，到13至15代，接近其回交父本。

2、试验表明后代与回交父本的叶绿素含量成正相关。我们选用的龙白一号作回交父本，黄化现象减轻程度最佳。

3、苗期黄化率减轻呈一定比例下降，子代与上二代比约为4:1或3:1。因此确认，苗期黄化是数量性状控制的遗传现象。

4、从观察来看，苗期黄化现象与气温、日照有密切关系。当气候不利于白菜生长，但又恢复，品种白菜的叶色随气候转好较快，则不育系晚于品种3—5天。这个现象是否与细胞质不育呈链锁基因关系，能否克服，尚待进一步研究。（参考文献从略本文作者康永春为黑龙江省农科院园艺所付研究员，李光池为该所付所长收稿时间1987年6月22日）。