

# 甘蓝抽薹期配合力及遗传力分析

李 娜 李成琼\* 任雪松 宋洪元 司 军

(西南大学园艺园林学院, 重庆市蔬菜学重点实验室, 南方山地园艺学教育部重点实验室, 重庆 400715)

**摘要:** 以 2 个耐抽薹的甘蓝高代自交系和 2 个易抽薹的甘蓝高代自交系为亲本, 按照 Griffing 完全双列杂交方法 I 配制杂交组合, 对其抽薹期性状进行配合力和遗传力分析。结果表明: 耐抽薹自交系 LN-0901 和 LN-0913 的一般配合力和特殊配合力都较高, 宜用于杂种优势育种。抽薹期性状主要由基因的加性效应控制, 广义遗传力为 96.42 %, 狹义遗传力为 67.68 %, 在育种实践中适宜进行早期世代选择。

**关键词:** 甘蓝; 抽薹期; 配合力; 遗传力

中图分类号: S635.1 文献标识码: A 文章编号: 1000-6346 (2011) 10-0050-04

## Combining Ability and Heritability Analysis of Bolting Characters in Cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.)

LI Na, LI Cheng-qiong\*, REN Xue-song, SONG Hong-yuan, SI Jun

(Chongqing Key Laboratory of Olericulture, Key Laboratory of Horticulture Science for Southern Mountainous Regions, Ministry of Education, College of Horticulture and Landscape Architecture, Southwest University, Chongqing 400715, China)

**Abstract:** Combining ability and heritability of bolting characters of 4 cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.) inbred lines were analyzed according to Griffing I method. The results showed that the general combining ability and special combining ability of inbred lines LN-0901 and LN-0913 were better, which are fit for heterosis-cross-breeding. The broad sense heritability and narrow sense heritability of bolting characters were 96.42 % and 67.68 %, respectively, and mainly affected by additive genes. The selection of bolting characters in cabbage is effective in early generations.

**Key words:** Cabbage; Bolting character; Combining ability; Heritability

甘蓝 (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.) 属于十字花科芸薹属甘蓝种, 是我国各地广泛栽培的一种蔬菜。在春甘蓝栽培中, 由于提前播种、倒春寒等原因导致甘蓝提前抽薹开花的情况越来越多, 给甘蓝生产带来了一定的经济损失。选育耐先期抽薹品种是解决这一问题的最有效途径。甘蓝具有明显的杂种优势, 前人针对甘蓝的数量性状进行过一些配合力方面的研究(秦智伟和许蕊仙, 1987; 李成琼等, 1990; 刘玉梅等, 1996), 包括对甘蓝抽薹期性状的配合力分析(张韬和王超, 2003; 李梅等, 2009), 但所用的材料主要是北方寒冷冬季需要采取保护措施进行栽培

---

收稿日期: 2011-03-24; 接受日期: 2011-04-12

基金项目: 重庆市科技攻关项目(CSTC2010AA1023), 农业部科技成果转化资金项目(2009F10010355), 中央高校基本科研业务费专项资金资助项目(XDK2010C068、XDK2010C069)

作者简介: 李娜, 硕士研究生, 专业方向: 蔬菜遗传育种, E-mail: lina1756@163.com

\* 通讯作者 (Corresponding author), 李成琼, 女, 教授, 硕士生导师, 专业方向: 蔬菜遗传育种, E-mail: chqli@swu.edu.cn

的品种, 对南方栽培品种, 尤其是西南山地露地越冬的甘蓝材料还没有展开相关的研究。本试验采用 Griffing 完全双列杂交方法 I (刘来福 等, 1984) 对 4 个甘蓝自交系的抽薹期配合力和遗传力进行分析, 估算其遗传参数, 以期为西南地区甘蓝耐先期抽薹品种的选育提供理论参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

本试验选用重庆市蔬菜学重点实验室、西南大学十字花科蔬菜研究所选育的 4 个耐抽薹程度不同的高代自交系 LN-0901、LN-0905、LN-0909、LN-0913 为试材。其中 LN-0901 和 LN-0913 是耐抽薹自交系, LN-0905 和 LN-0909 是易抽薹自交系。下文中的 LN-0901、LN-0905、LN-0909、LN-0913 分别用数字 1、2、3、4 来表示。

### 1.2 方法

1.2.1 杂交组合的获得 2009 年春对 4 个自交系亲本进行人工授粉, 利用 Griffing 完全双列杂交方法 I 配制正交、反交和亲本自交共 16 个组合。10 月上旬在西南大学十字花科蔬菜基地播种, 11 月中旬选取大小一致的植株定苗, 采用完全随机区组设计, 3 次重复, 小区面积 6.60 m<sup>2</sup>, 每小区种植 33 株, 株距 40 cm, 行距 50 cm, 常规管理。

1.2.2 抽薹期性状调查 调查植株从播种到肉眼可见现蕾的天数, 即抽薹期。

### 1.3 数据分析

以小区平均值为单位, 采用 Griffing 双列杂交方法 I 分析抽薹期的配合力效应, 估算抽薹期的遗传方差组分及遗传力。

原始数据整理和分析采用 Excel 2003 软件, 配合力分析采用 DPS6.55 (唐启义和冯明光, 2002) 数据处理系统软件。

## 2 结果与分析

### 2.1 甘蓝杂交组合抽薹期均值分析

从表 1 可以看出, 最早抽薹的杂交组合是 2×3 (138.98 d), 最晚抽薹的杂交组合是 1×4 (195.67 d), 其反交组合 3×2 (140.40 d)、4×1 (192.96 d) 与正交组合的观察值相差不大。亲本抽薹期均值位于表 1 主对角线位置, 耐抽薹材料配制的 F<sub>1</sub> 抽薹期比两个亲本的抽薹期都长, 易抽薹材料配制的 F<sub>1</sub> 抽薹期比两个亲本的抽薹期都短; 耐抽薹材料与易抽薹材料配制的 F<sub>1</sub> 抽薹期与易抽薹亲本的抽薹期接近。

### 2.2 随机区组方差分析

对 16 个完全双列杂交组合抽薹期性状进行随机区组方差分析, 结果表明 (表 2) 试验重复间差异不显著, 组合间差异达极显著水平, 说明组合间存在着真实的差异, 需进一步进行分析。

### 2.3 甘蓝抽薹期性状的配合力方差分析

甘蓝抽薹期性状的配合力方差分析见表 3。一般配合力 (GCA) 方差、特殊配合力 (SCA) 方差都达到极显著水平, 说明抽薹期性状的遗传同时受基因加性效应、非加性效应共同作用, 需要对其一般配合力效应、殊配合力效应

表 1 甘蓝杂交组合抽薹期均值

亲本代号	抽薹期/d			
	1	2	3	4
1	189.33	143.82	147.56	195.67
2	141.75	142.17	138.98	153.41
3	144.35	140.40	141.63	146.84
4	192.96	147.68	147.96	194.33

表 2 随机区组方差分析

变异来源	DF	SS	MS	F
区组间	2	373.488 8	186.744 4	8.932 5
组合间	15	21 669.757 7	1 444.650 5	69.101 6 <sup>**</sup>
误差	30	627.185 0	20.906 2	
总和	47	22 670.431 5		

注: \*\*表示差异极显著 ( $\alpha = 0.01$ ), 下表同。

分别进行分析。反交方差差异不显著，也就是说各组合反交效应不明显，说明抽薹期性状由核基因控制，不存在细胞质遗传效应。

#### 2.4 甘蓝抽薹期性状的配合力分析

2.4.1 一般配合力分析 从表 4 可以看出，不同亲本的一般配合力效应值相差较大，其大小顺序为：4>1>2>3。亲本 4 和 1 的一般配合力效应值为正值，表明用这两个亲本配制的杂交后代一般来说抽薹时间较晚；亲本 2 和 3 的一般配合力效应值为负值，表明用这两个亲本配制的杂交后代抽薹时间较早。亲本 4 和 1 在春甘蓝耐抽薹品种选育实践中具有应用的潜力。

2.4.2 特殊配合力分析 对抽薹期性状的特殊配合力效应值进行分析（表 5），亲本 1 和 4、2 和 3 杂交组合的特殊配合力为正值，其中 1 和 4 都是耐抽薹亲本，2 和 3 都是易抽薹亲本，因此 1 和 4 组合在利用杂种优势选育耐先期抽薹品种中可以加以应用，2 和 3 组合在克服甘蓝抽薹研究方法中可以作为对照应用。2 和 4、1 和 3、3 和 4、1 和 2 杂交组合的特殊配合力为负值，组合之间差异都不显著，利用价值不大。需要指出的是，这几个组合的亲本都是一个耐抽薹材料，另一个是易抽薹材料。

综合几个亲本的一般配合力来看，亲本 1 和 4 的一般配合力都较高，特殊配合力也较高；而亲本 2 和 3 的一般配合力较低，但是特殊配合力较高。由此可见，在进行杂种优势育种实践中，除了要考虑亲本的一般配合力外，还应该考虑亲本的特殊配合力。

表 5 甘蓝抽薹期性状的特殊配合力效应值

组合	特殊配合力效应值	2×3	2×4	1×3	3×4	1×2
1×4	11.370 7	2.342 8	19.470 8 <sup>**</sup>	20.375 7 <sup>**</sup>	22.482 4 <sup>**</sup>	23.678 5 <sup>**</sup>
2×3	9.027 9		17.128 0 <sup>**</sup>	18.032 9 <sup>**</sup>	20.139 6 <sup>**</sup>	21.335 7 <sup>**</sup>
2×4	-8.100 1			0.904 9	3.011 6	4.207 7
1×3	-9.005 0				2.106 7	3.302 8
3×4	-11.111 7					1.196 1
1×2	-12.307 8					

注：\*\*表示差异极显著（ $\alpha=0.01$ ）。

#### 2.5 群体配合力和遗传力分析

根据随机模型估算得到各项方差，抽薹期性状的一般配合力方差为 197.53，比特殊配合力方差（167.79）大，加性方差为 395.05，比显性方差（167.78）大，遗传方差为 562.84，环境方差为 20.91，表型方差为 583.74；广义遗传力为 96.42%，说明稳定遗传的成分占较大比例，其遗传决定度较高，受环境影响不大；狭义遗传力为 67.68%，说明在上下代遗传中，遗传变异主要是由加性效应引起的。综上所述，抽薹期性状主要由基因的加性效应控制，遗传稳定性高，且遗传力较高，在育种实践中适宜进行早期世代选择。

### 3 结论与讨论

本试验结果表明，耐抽薹材料配制的  $F_1$  抽薹期比两个亲本的抽薹期都长，易抽薹材料配制的

表 3 甘蓝抽薹期性状的配合力方差分析

变异来源	DF	F	
		模型 I	模型 II
一般配合力	3	263.872 7 <sup>**</sup>	7.109 7 <sup>**</sup>
特殊配合力	6	40.124 1 <sup>**</sup>	40.124 1 <sup>**</sup>
反交	6	0.693 6	0.693 6

表 4 甘蓝抽薹期性状的一般配合力效应值

亲本代号	一般配合力效应值
4	14.844 9 aA
1	11.294 4 bA
2	-13.006 7 cB
3	-13.132 5 cB

注：表中同列数据后不同小写字母表示差异显著（ $\alpha=0.05$ ），不同大写字母表示差异极显著（ $\alpha=0.01$ ）。

$F_1$ 的抽薹期比两个亲本的抽薹期都短,这说明耐抽薹性状具有杂种优势(更耐抽薹),易抽薹性状具有杂种劣势(更易抽薹)。耐抽薹材料与易抽薹材料配制的 $F_1$ 抽薹期与易抽薹亲本的抽薹期接近,这说明相对耐抽薹来说易抽薹为显性。配合力方差分析表明,抽薹期性状的遗传同时受基因加性效应、非加性效应共同作用。反交方差差异不显著,各反交效应不明显,抽薹期性状的遗传不受细胞质影响。LN-0901和LN-0913一般配合力较高,配制的杂交组合的特殊配合力也很高,在耐抽薹育种实践中有应用潜力,宜用于优势育种。抽薹期性状的广义遗传力为96.42%,狭义遗传力为67.68%,说明抽薹期性状主要由基因的加性效应控制,在育种实践中适宜进行早期世代选择。

李梅等(2009)对结球甘蓝抽薹期配合力和遗传力的研究表明,抽薹期的广义遗传力和狭义遗传力分别为92.60%和50.04%,表现型变异主要取决于遗传效应,受环境影响较小,遗传变异主要为加性效应的变异。张韬和王超(2003)利用两个供试组合对春甘蓝抽薹性状进行研究,得到一套组合的广义遗传力为38.8%、狭义遗传力为30.4%,另一套组合的广义遗传力为44.5%、狭义遗传力为37.3%,受环境影响较大,显性方差低于加性方差,基因的加性效应比显性效应重要。本试验中得到甘蓝抽薹期性状的广义遗传力和狭义遗传力分别为96.42%和67.68%,这与李梅等(2009)的结论一致,但与张韬和王超(2003)的结果有所不同。遗传力是指亲本的性状遗传给后代的能力,遗传力高的性状,后代重现亲本性状的可能性就大,反之就小。因此,试验所用的亲本材料不同,其结果也就不尽相同。

#### 参考文献

- 李成琼,雷建军,陈世儒,宋明.1990.甘蓝自交系配合力分析.西南农业大学学报,12(2):170-173.
- 李梅,刘玉梅,方智远,杨丽梅,庄木,张扬勇,孙培田,孙振英.2009.结球甘蓝自交系抽薹与开花性状配合力及遗传力分析.华北农学报,24(5):86-89.
- 刘来福,毛盛贤,黄远樟.1984.作物数量遗传.北京:农业出版社.
- 刘玉梅,王晓武,方智远,孙培田,杨丽梅.1996.早熟秋甘蓝自交不亲和系的配合力及主要数量性状遗传效应分析.西南农业大学学报,18(5):421-424.
- 秦智伟,许蕊仙.1987.甘蓝数量性状杂种优势研究.东北农学院学报,18(4):328-335.
- 唐启义,冯明光.2002.实用统计分析及其DPS数据处理系统.北京:科学出版社.
- 张韬,王超.2003.春甘蓝抽薹特性的研究(Ⅱ)遗传特性分析.东北农业大学学报,34(4):368-371.

---

#### ·信息·

II

番茄黄化曲叶病毒病是由“超级害虫”烟粉虱引起的番茄第一大毁灭性病害,分布广、防治困难、损失惨重。本片通过现场拍摄、农民和专家采访、田间操作等系统直观地介绍了该病的发生危害特点、症状特征、传播途径、流行规律等,重点介绍了运用抗病品种、培育无病“虫”壮苗、无病栽培、病残无害处理和烟粉虱防控等多种实用技术。深入浅出,直观易懂,可有效指导该病防治。

光盘特意搜集了与该病相关的珍贵图片资料130余幅。系统展示该病发生背景、危害情况、各生育期症状特征、与其他疑似病害区别、烟粉虱发生特点、烟粉虱与白粉虱各虫态的区别和系列防治技术等,读者可根据需要选择性观看和阅读。**邮购价:45元。**

邮购地址:北京市海淀区中关村南大街12号 《中国蔬菜》编辑部 邮编:100081 电话:010-82109550