

花椰菜自交系配合力分析及性状遗传特点初报

孙 剑 徐艳辉 王 鑫 张 凯

(辽宁省农业科学院园艺研究所·沈阳)

摘要 本文采用4个亲本自交系按照 Griffing 方法 I 配制杂交组合12个,估算其一般配合力(GCA)、特殊配合力(SCA),总配合力(TCA)和遗传力(h^2B , h^2N)及优势率(q^2)。结果表明:单球重,成熟期(定植——采收)的一般配合力大于特殊配合力,遗传力大,优势率低。株幅,株高,叶片数的一般配合力小于特殊配合力,遗传力小,优势率高。说明各性状的遗传均受加性效应和非加性效应的共同作用。只是这两种作用程度上有差异。利用自交系的GCA效应进行性状互补是有效的,TCA是产量育种中不可忽视的参数。

关键词: 花椰菜 完全双列杂交 配合力 遗传参数

花椰菜原产地中海沿岸。19世纪中叶传入我国南方,现在全国各地普遍栽培,尤其在北方,花椰菜的栽培面积迅速扩大。我国花椰菜,优势育种起步较晚,生产上应用的多为福建、广东等省的地方品种,国外引进品种等,而这些品种在北方栽培适应能力很差,品质变劣,我们从1983年开始进行花椰菜优势育种工作,现已有优良组合用于生产,这将逐步改善我国北方无适宜栽培的花椰菜品种的局面。1983年以来,我们先后选育出一批不同生态型和熟期的花椰菜亲本(自交系和自交不亲和系),为了了解和鉴定这些亲本在杂交组合中各性状配合力的优劣,以期筛选出配合力好的亲本,为今后进一步开展杂交育种与一代杂优育种提供依据,而进行了花椰菜自交系配合力研究。

材料和方法

本试验在辽宁省农科院园艺所试验基地进行,试验采用c-1, c-2, c-19, c-18 4个花椰菜,自交系作杂交亲本,按 Griffing 完全双列杂交第二种方案配制杂交组合12个,田间设计采用随机区组法,三次重

复,小区垄长5m,宽60cm 每一组合播2行,面积为6m²,行株距为60×40cm 每垄23株,每小区定苗24株。收获时随机取样调查5株,取其平均值,调查项目有株高,株幅,叶片数,成熟期(定植——采收),单球重。

对试验调查所得数据经386计算机处理后用 Griffing 方法1进行分析。

结果与分析

一、基因型间的方差分析:对16个组合5个性状不同基因型间的方差分析表明(见表1),不同基因型间的差异极显著,因此可以进一步进行配合力分析。

二、配合力方差分析:16个组合5个数量性状的方差分析表明(见表2),5个数量性状的一般配合力,特殊配合力均达到极显著差异。只是株高的反交特殊配合力呈显著水平,这充分说明亲本对F₁性状变异有显著影响。

从表2可知:在5个性状中,株高,株幅,叶片数一般配合力与特殊配合力($g \cdot c \cdot a / s \cdot c \cdot a$)的比值

在 0.76~1.56 之间,说明它们的遗传是受基因加性效应和非加性效应共同作用结果,成熟期,单球重两个性状的一般配合力与特殊配合力的比值介于 5.7~9.7 之间,其遗传均以基因的加性效应起主要作用.从上述 5 个性状结果看,其加性效应大小顺序为:单球重——成熟期——叶片数——株幅——株高。

表 1 双列杂交 F ₁ 及亲本基因型方差分析						
性状	S·V	df	SS	MS	F	F _{0.01}
叶片数	重复	2	25.27	12.64	3.63**	2.70
	基因型	15	368.44	24.56	7.05**	
	误差	30	104.55	3.49		
	总和	47	498.26			
株幅	重复	2	112.58	56.29	5.55**	2.70
	基因型	15	808.89	53.93	5.32**	
	误差	30	304.06	10.14		
	总和	47	1225.53			
株高	重复	2	107.23	53.61	9.26**	2.70
	基因型	15	464.48	30.97	5.35**	
	误差	30	173.76	5.79		
	总和	47	745.46			
成熟期	重复	2	16.63	8.31	3.39**	2.70
	基因型	15	1140.81	76.05	31.09**	
	误差	30	73.38	2.45		
	总和	47	1230.81			
单球重	重复	2	4.65×10^{-3}	2.32×10^{-3}	0.51	2.70
	基因型	15	3.71	0.25		
	误差	30	0.14	4.6×10^{-3}	53.63**	
	总和	47	3.85			

三、配合力效应值估算:表 3 中,一般配合力效应值为表中对角线上数值,特殊配合力效应值为表中右上角数值。

(一)GCA 效应:对 4 个花椰菜亲本一般配合力效应值估算结果(表 3)表明 5 个数量性状中,一般配合力高的亲本和低的亲本间差异很大,说明杂种后代受该亲本影响很大。一般配合力是指一个亲本在杂交后代中的平均表现,是在各种性状和特性方面呈多基因方式传给下一代的能力,它是累加基因所决定的,是可以固定遗传的。某一性状一般配合力效应值高的亲本所参与的组合其 F₁ 大多数在这一性状上表现好,从表 3 分析可以证明:叶片数,成熟期,单球重三个主要性状的效应值最高的 c-2 亲本,在 12 个 F₁ 组合中凡是有 c-2 亲本参与的组合,其三个性状表现都好。再如:株高、成熟期、株幅、单球重都较高的亲本 c-19,可把 c-19, c-2 做为高产性育种的亲本材料。以上试验结果证明:在花椰菜杂交育种工作中花椰菜的营养体,生殖体和成熟期三者是呈正比的,即成熟期越长,植株

生长越繁茂,花球越大。在负效应值中 c-18 亲本的成熟期为最低值说明 c-18 是一个极早熟的亲本试材,因此可把 c-18 做为极早熟育种的亲本材料。表 3 还表明:(1) GCA 效应值的复杂表现,为育种工作的选材,改良和利用提供了可能。(2) 利用自交系的 GCA 效应进行性状互补,进而组配符合育种目标的杂交种是可行的。

表 2 配合力方差分析						
性状	S·V	df	SS	MS	F	F _{0.01}
叶片数	一般配合力	3	20.48	6.83	5.88**	4.51
	特殊配合力	6	53.48	8.91	7.67**	
	反交配合力	6	48.85	8.14	7.01**	
	误差配合力	30	34.85	1.16		
株幅	一般配合力	3	48.52	16.17	4.78**	4.51
	特殊配合力	6	108.45	18.07	5.35**	
	反交配合力	6	112.66	18.78	5.56**	
	误差配合力	30	101.35	3.38		
株高	一般配合力	3	54.45	18.15	9.4**	4.51
	特殊配合力	6	68.46	11.41	5.91**	
	反交配合力	6	31.92	5.32	2.76**	
	误差配合力	30	57.92	1.93		
成熟期	一般配合力	3	249.48	83.16	102.00**	4.51
	特殊配合力	6	89.06	14.84	18.21**	
	反交配合力	6	41.72	6.95	8.53**	
	误差配合力	30	24.46	0.82		
单球重	一般配合力	3	0.76	0.25	164.66**	4.51
	特殊配合力	6	0.16	0.03	16.97**	
	反交配合力	6	0.32	0.5	34.8**	
	误差配合力	30	0.05	1.5×10^{-3}		

(二) SCA 效应:特殊配合力受非加性效应所控制,是不能固定的,必须通过优势育种来利用这部分效应。通过 12 个杂交组合的特殊配合力分析表明:同一性状的不同组合间的特殊配合力效应有很大的差异,同一杂交组合不同性状间特殊配合力效应差异也较大。在参试的 12 个组合中,特殊配合力效应最好的是 c-2×c-18F₁,这一组合的 5 个数量性状特殊配合力效应值均为正值,并且均为最高效应和次高效应。这个综合性状特殊配合力效应值最高的组合,用其实测值对比分析也较好,尤其是在单球重方面表现的优势。

(三) 配合力总效应:一个组合的杂交优势,不仅取决于双亲特殊配合力效应,也取决于一般配合力效应。因此用配合力总效应 $t \cdot c \cdot a = \hat{g}_i + \hat{g}_j + \hat{s}_{ij}$ 值大小来衡量杂交组合的优劣更为实际与合理。

通过对 12 个杂交组合单球重(花椰菜育种主要指标)的配合力总效应分析表明 c-2×c-18 这一组合,

配合力总效应最高 (0.241), 其两亲本 c-2 和 c-18 单球重前者一般配合力效应值最高 (0.124), 后者效应值虽不高, 但这一组合特殊配合力效应值最高 (0.238), 充分显示了 c-2×c-18 这一优势组合是本试验中最优的丰产组合, 这一组合的反交效应亦较高。

表 3 配合力效应值

性状	♀/♂	c-1	c-2	c-19	c-18
叶片数	c-1	-0.24	-2.22	-0.64	0.16
	c-2	1.73	1.35	-0.94	2.30
	c-19	-0.63	-0.33	-0.72	-2.09
	c-18	0.43	-2.23	-3.97	-0.39
株幅	c-1	1.55	-2.66	2.31	0.21
	c-2	2.40	-0.12	-1.29	1.28
	c-19	-1.53	-1.47	0.44	-0.91
	c-18	1.07	-0.20	-6.70	-1.86
株高	c-1	-1.43	-0.79	1.51	1.42
	c-2	0.90	0.19	3.32	1.13
	c-19	-0.37	0.07	2.03	-1.98
	c-18	0.80	-2.13	-3.13	-0.78
成熟期	c-1	-2.94	-2.85	-2.10	2.15
	c-2	0.83	3.23	3.23	0.81
	c-19	0.00	-1.17	2.31	-3.10
	c-18	0.33	-3.83	-2.0	-2.60
单球重	c-1	-0.18	-0.10	-0.001	0.029
	c-2	0.027	0.124	0.134	0.238
	c-19	-0.01	0.02	0.104	-0.10
	c-18	-0.01	0.18	-0.13	-0.12

表 4 各性状的遗传参数

性状	叶片数	株幅	株高	成熟期	单球重
σ^2_{μ} (一般配合力方差)	1.86	0.96	0.93	8.67	0.029
σ^2_{μ} (特殊配合力方差)	4.77	9.04	5.83	8.63	0.015
$h^2B\%$ (广义遗传力)	66.16	62.54	59.23	89.51	98.87
$h^2N\%$ (狭义遗传力)	55.73	53.84	45.61	78.12	86.57
q^2 (优势率)	71.53	90.4	84.21	50.67	66.76

四、各种性状遗传参数估计: 表 4 的各种性状的遗传参数分析表明: (1) 株幅、株高、叶片数的特殊配合力方差量大于一般配合力方差量, 即 $\sigma^2_{\mu}/\sigma^2_{\mu}$ 比值大, 遗传力低, 优势率高, 说明这些性状受非加性效应影响大。而成熟期、单球重一般配合力方差量大于特殊配合力方差量, 说明这些性状是以基因加性效应占主导地位, 即 $\sigma^2_{\mu}/\sigma^2_{\mu}$ 比值小, 遗传力高, 优势率较低。(2) 优势率 $q^2 = \frac{\sigma^2_{\mu}}{\sigma^2_{\mu} + \sigma^2_{\mu}} \times 100$, 优势率的大小反映杂种性状由

非加性效应作用所造成的比重, 优势率高, 说明该性状特殊配合力方差所占的比重高, 适于优势育种。各性状优势率由大到小的顺序为: 株幅——株高——叶片数——单球重——成熟期。(3) 各性状广义遗传力大小顺序为: 单球重——成熟期——叶片数——株幅——株高, 狭义遗传力与广义遗传力差异不大, 所以单球重, 成熟期等性状根据表现型进行选择, 能得到较明显的选择效果并能稳定地遗传给后代。

小结与讨论

一、花椰菜自交系各性状的遗传是加性和非加性基因共同作用的结果, 一般配合力表现出比特殊配合力较大的遗传分量, 因此, 在育种工作中应注重对性状的一般配合力选择, 但是, 在组配符合育种目标的杂交种时, 又不可忽视特殊配合力的作用。特殊配合力高 F_1 优势越明显, 因此在实际工作中应选择双亲的一般配合力和特殊配合力都较高即配合力总效应值高的亲本配制组合, 才能获得性状实际值达到理想的组合。

二、株幅、株高、叶片数的 $\sigma^2_{\mu}/\sigma^2_{\mu}$ 比值大, 遗传力低, 优势率高, 受非加性效应影响大, 不能固定遗传, 可用于 F_1 优势育种。单球重, 成熟期的 $\sigma^2_{\mu}/\sigma^2_{\mu}$ 比值小, 遗传力高, 优势率低, 受加性效应影响大, 可以固定遗传, 应通过系谱选择固定。

本试验仅研究了 4 个亲本及其杂交组合的配合力, 只作初报与讨论, 今后有待于进一步进行多亲本, 多性状的重复试验, 把我们选育的花椰菜亲本的配合力测算清楚, 指导我们的花椰菜育种实践。(参考文献 3 篇略邮编 110161)

出售优质抗寒果苗

苹果品种: 龙秋 (1059) 株价伍角, 1114 株价 1 元, 以上苗木均为大坨苗, 质量好, 品种简介函索既寄, 五常市背荫河镇蛤蟆塘村果树试验站, 联系人: 梁振东, 邮编: 150227

出售蔬菜良种

我所菜籽经销部有精选密刺、龙杂黄七号 (816)、津春三号黄瓜籽; 中甘 11、8398 早甘兰、京丰一号甘兰籽; 美国特大牛角椒、龙椒 5 号 (8801 大羊角椒)、湘研 1、4 号尖椒、中椒 5 号; 龙杂茄二号、齐杂茄二号; 704、706、853、毛粉 802、抗病佳粉 10 号、渝抗二号番茄, 龙甜一号、齐甜一号、红城脆 (82-1)、龙甜三号 (7920) 和紫花架油豆、自来油、日本极早生豆、油菜、芹菜和西瓜等菜瓜良种百余种, 欢迎选购。地点: 哈尔滨市思地蔬菜瓜类研究所菜籽经销部 (哈平路义发源省园艺所大门南侧)。联系人姚成贤、李德玉。邮编 150069, 电挂 4951, 电话 0451-6687456