

甘蓝耐热性遗传效应分析

康俊根, 翟依仁

(山西省农业科学院蔬菜研究所, 山西 太原 030031)

摘要: 选用2个耐热的甘蓝亲本(3A, 5A)和3个不耐热的亲本(1A, 11A, 8A)按 Griffing 完全双列杂交设计方法 II, 配制出15个杂交组合用于配合力分析。结果表明, 在总的遗传变异中, 代表加性遗传效应的一般配合力方差占绝大部分, 而特殊配合力方差比例很小, 仅占总变异的4%, 显性效应不显著。以两组耐热和不耐热的亲本材料(5A×1A, 3A×8A)分别进行杂交、回交和自交, 连同双亲获得 P1, P2, F1, F2, B1, B2 共6个世代的试验材料进行耐热性遗传模型分析和遗传参数的估算。结果表明, 该性状符合加性—显性—上位性遗传模型, 以加性效应为主, 兼有上位性效应, 显性效应不显著, 广义遗传力和狭义遗传力均较高。因此在耐热育种中单纯利用杂交优势试图获得超亲优势来显著提高耐热性是不现实的, 而应该注重耐热亲本的定向选择。

关键词: 甘蓝; 耐热性; 完全双列杂交; 配合力; 遗传效应

中图分类号: S635.035.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-7091(2003)03-0093-03

Inheritance Effect of Heat Tolerance in Cabbage

KANG Jun-gen, ZHAI Yi-ren

(Vegetable Research Institute, Shanxi Academy of Agricultural Sciences, Taiyuan 030031, China)

Abstract: Two heat tolerant cabbage parents and three sensitive ones were used to analyze the combination of heat tolerant character by the way of Griffing's II. It suggests that GCA is superior to SCA in the whole heredity and variation. That is to say, the dominant effect of heat tolerant character in cabbage is not significant, and the additive effect is most important. Two groups of heat tolerant and intolerant materials were crossed, back crossed, and self crossed to analyze the inherited models and parameters of this character. The results show that the character abides by the inheritance model of $A-D-E$, its h_B^2 and h_N^2 are also much higher. So it is not practical to improve the heat resistance significantly in breeding by heterosis, but it is supposed to select the heat tolerant parent in breeding.

Key words: Cabbage; Heat tolerance; Inheritance effect

甘蓝是一种喜冷凉的蔬菜品种, 其结球期适温为15~20℃, 能适应的温度为7~25℃, 超过25℃则同化减弱, 呼吸加强, 结球疏散, 品质和产量降低。目前推广应用的夏秋甘蓝品种在越夏栽培时常会受到高温胁迫而影响其生长发育, 有些热敏感的甘蓝品种甚至导致抗病性降低, 以至于软腐病、黑腐病、霜霉病大量发生。因此对越夏甘蓝耐热品种的选育是目前甘蓝育种急需解决的问题。但由于对甘蓝遗传

规律的认识尚不清楚, 造成在耐热育种中盲目性较大, 育种效率不高。本试验通过对甘蓝耐热性不同的5个稳定遗传的耐热育种材料进行研究, 初步探讨了甘蓝的耐热性遗传效应参数。

1 材料和方法

1.1 试验材料

2000年春天, 选用2个耐热的亲本(3A, 5A)和

收稿日期: 2003-01-08

基金项目: 山西省青年科学基金资助项目(19991042)

作者简介: 康俊根(1972-), 男, 山西繁峙人, 助理研究员, 硕士, 主要从事甘蓝育种研究工作。

3个不耐热的亲本(1A, 11A, 8A), 按 Griffing 完全双列杂交设计方法Ⅱ, 配制出15个杂交组合用于配合力分析。

2001年春天, 以两组耐热和不耐热的亲本材料(5A×1A, 3A×8A)分别进行杂交、回交和自交, 连同双亲获得P1, P2, F1, F2, B1, B2共6个世代的试验材料^[2]。

1.2 试验方法

1.2.1 苗期耐热性试验 于2001年7月在山西省农科院蔬菜研究所进行。将试验材料的种子播于10 cm直径为塑料营养杯中, 在常温下生长至4~5片叶展开时, 选取大小基本一致的幼苗放在光周期12 h/12 h, 温度为36.5℃的人工气候箱中进行高温处理, 6 d后进行热害指数的调查。其分级标准为: 幼苗生长正常为0级; 叶片绿色轻度反卷萎蔫为1级; 叶片微黄中度萎蔫为2级; 叶片发黄重度萎蔫为3级; 植株茎萎缩叶大部枯黄萎蔫为4级; 死亡干枯为5级。

1.2.2 世代遗传模型分析 亲本各取30株, F₁取60株, F₂取120株, B1, B2各取100株。遗传模型分析及遗传参数估算按 Mathar 的方法, 进行世代平均数遗传分析及参数的估算, 并按方差分析法计算广义遗传力 h_B^2 和狭义遗传力 h_N^2 。

1.2.3 完全双列杂交配合力分析 每一组合取7株, 重复3次。实验设计和数据统计采用 Griffing 第2种方法的双列杂交模型进行分析。

2 结果与分析

2.1 遗传模型分析

通过对2组6个世代的甘蓝热害级数量化调查统计分析表明, 第一组 $m = 2.48 \pm 0.06$, $[d] = -2.27 \pm 0.07$, $[h] = -0.75 \pm 0.12$, $[i] = -1.09 \pm 0.23$, $[j] = -1.73 \pm 0.42$, 第二组 $m = 3.31 \pm 0.06$, $[d] = -2.06 \pm 0.08$, $[h] = -0.56 \pm 0.12$, $[i] = -0.69 \pm 0.26$, $[j] = -2.74 \pm 0.34$, 按加性—显性—上位性遗传模型分析(由于显性效应不显著, 故在数据统计时将显性互作效应^[1]剔除, 以提高其精确度), $\chi^2 = 0.16$ 和 0.80 , 均小于 $\chi_{0.05,3}^2 = 7.815$ (表1), 说明该性状符合这一遗传模型。从而证明甘蓝耐热性状遗传以加性效应为主, 兼有上位性效应, 显性效应不显著, 除主效等位基因外, 尚有数量较多的非等位微效基因控制其性状表现。

2.2 遗传力估算

在遗传力估算中, 从5A×1A世代估算, 耐热性的广义遗传力 h_B^2 为66.9%, 狭义遗传力 h_N^2 为57.8%; 从3A×8A世代估算, 分别为63.6%和52.1%。群体的遗传变量显著高于环境误差, 其中代表基因加性效应的狭义遗传力占总遗传力的权重较高, 即对甘蓝耐热性采用以热害症状为指标的方法, 可显著获得较好的选择结果。

表1 两个耐热差异甘蓝品系杂交后代热害症状的联合尺度检验

世代	个体数	V_x	权数	模型					平均		差异
			$1/\sqrt{x}$	m	[d]	[h]	[i]	[j]	观察值	期望值	
(5A×1A)											
P1	30	0.37	2.70	1	1	0	1	0	0.16	0.13	0.03
P2	30	0.48	2.08	1	-1	0	1	0	4.30	4.38	-0.08
F1	60	0.66	1.51	1	0	1	0	0	1.94	2.12	-0.18
F2	120	2.06	0.48	1	0	1/2	0	0	2.38	1.99	0.39
B1	100	1.21	0.83	1	1/2	1/2	1/4	1/4	0.83	0.94	-0.09
B2	100	1.36	0.73	1	-1/2	1/2	1/4	1/4	3.36	3.22	0.14
(3A×8A)											
P1	30	0.22	4.54	1	1	0	1	0	0.83	0.81	0.12
P2	30	0.29	3.45	1	-1	0	1	0	4.78	4.93	-0.15
F1	60	0.65	1.53	1	0	1	0	0	3.13	3.29	-0.16
F2	120	1.85	0.54	1	0	1/2	0	0	3.37	3.26	0.11
B1	100	0.93	1.08	1	1/2	1/2	1/4	1/4	1.44	2.15	-0.71
B2	100	1.29	0.78	1	-1/2	1/2	1/4	1/4	4.60	4.30	0.30

2.3 配合力分析

通过对15个试验组合的热害级数的方差分析表明, 重复间差异不显著, 而组合间差异极显著, 可以进一步进行配合力分析, 结果见表2。在固定模型下, 一般配合力和特殊配合力均呈显著差异, 可进一步进行配合力效应值的估算, 结果见表3。从表3可以看出, 虽然特殊配合力也有显著差异, 但在总的遗传变异中, 一般配合力方差占绝大部分, 而特殊配合力方差比例很小, 仅占总变异的4%, 说明显性效应并不显著, 不宜再进行其遗传力的估算。本试验是以热害症状的量化指标为数据进行分析的, 因此, 耐热亲本的一般配合力效应值为负数, 呈负向优势, 热敏感亲本的配合力效应值为正值, 结果见表4。从5个亲本耐热性一般配合力效应值来看, 两个耐热亲本的GCA比3个热敏感亲本的GCA高; 其中, 5A比3A高, 3个热敏感亲本之间8A和11A间无显著差异, 而1A配合力较高。

表2 随机区组设计的方差分析 (以植株为计算单位)

变异原因	自由度 df	平方和 SS	方差 M	F值 模型 I	$F_{0.01}$	$F_{0.05}$
组合间	14	657.52	49.97	121.88**	2.17	1.74
重复间	2	0.70	0.36	0.88		
重复×组合	28	8.34	0.03	0.07		
机误	20	111.71	0.41			

表 3 配合力方差分析

变异来源	自由度 df	平方和 SS	方差 M	F 值 模型 I	F _{0.01}	F _{0.05}
一般配合力	4	28.32	7.08	354**	3.34	2.41
特殊配合力	10	3.00	0.30	15**	2.41	1.87
机误模型	270	111.71	0.02			

表 4 一般配合力效应结果与 LSD 比较

亲本材料	GCA 效应值	P=0.05 LSD 显著性 LSD=0.15	P=0.01 LSD 显著性 LSD=0.19
11A	0.84	a	A
8A	0.77	a	A
1A	0.57	b	B
3A	-0.97	c	C
5A	-1.22	d	D

3 讨论

通过对两组组合的耐热性数据进行遗传模型分析和遗传力估算分析,该性状符合加性—显性—上位性遗传模型。其遗传以加性效应为主,兼有上位性效应,显性效应不显著,除主效等位基因外,尚有数量较多的非等位微效基因控制其性状表现。其广义遗传力和狭义遗传力均较高,都大于 50%,说明耐热性状能真实遗传的程度高,根据表现型进行早

代选择能获得较好效果。

配合力分析的结果表明,从 5 个亲本耐热性一般配合力效应值来看,两个耐热亲本 5A 和 3A 的 GCA 均较高,可作为耐热杂交育种的优良亲本。3 个热敏感亲本之间 8A 和 11A 间无显著差异,而 1A 配合力较高。

配合力方差分析的结果显示,在总的遗传变异中,一般配合力方差占绝大部分,而特殊配合力方差比例很小,仅占总变异的 4%,说明显性效应不显著。因此单纯利用杂交优势试图获得超亲优势来显著提高耐热性是不现实的。而应该注重耐热亲本的定向选择和组配,其结果基本与吴国盛等在大白菜上所得结论一致^[3]。

参考文献:

- [1] 刘来福,毛盛贤,黄远樟.作物数量遗传[M].北京:农业出版社,1984. 80-125;250-261.
- [2] 李加纳.数量遗传学概论[M].重庆:西南师范大学出版社,1995. 12-36;164-187.
- [3] 吴国盛,王永健,姜亦伟.大白菜耐热性遗传效应研究[J].园艺学报,1997,24(2):141-144.

2004 年《特产研究》征订启事

《特产研究》为中华人民共和国农业部主管、中国农业科学院特产研究所和中国农学会特产学会联合主办的国家级农牧特产业学术期刊。主要报道特种经济动植物的引种驯化、遗传育种、饲养繁殖、栽培管理、病虫害防治、产品加工、贮藏保鲜、资源保护及开发利用等方面的最新科研成果;介绍农牧特产业的新技术、新方法、新经验等。辟有研究报告、应用技术、专论综述、测试分析、资源调查、译文等栏目。适合从事特产科技工作的各级院校师生、科研人员、发展特产业的领导、生产技术人员及广大农村种植业和养殖业公司、场(户)参阅。季刊,16 开本 64 页,季末月出版,每期定价 5.00 元,年价 20.00 元。全国各地邮局(所)均可订阅,邮发代号 12-182。也可通过当地邮局汇款至本刊编辑部直接订阅。欢迎投稿,欢迎刊登广告!

地址:吉林市昌邑区左家镇鹿鸣大街 15 号《特产研究》编辑部 邮政编码:132109

联系人:周淑荣(发行) 电话:0432-4702060 E-mail: tcsxxzxl@public.jl.jl.cn