

大白菜苗期对黑斑病抗性遗传规律的研究

张凤兰 徐家炳

(北京蔬菜研究中心, 北京 100081)

严 红 李明远

(北京市农林科学院植保环保研究所)

摘 要 采用 4×4 完全双列杂交对大白菜苗期黑斑病的抗性遗传规律进行了研究。结果表明, 两个抗病亲本和两个感病亲本抗性差异显著; 两个抗病亲本杂交的 F_1 仍表现抗病, 两个感病亲本的 F_1 仍表现感病, 一个抗病亲本和一个感病亲本杂交的 F_1 表现中间偏抗类型, F_1 的抗性和中亲值差异显著, 但未达到极显著水平, 为部分显性, 正反交差异不显著呈现核遗传, 细胞质作用不显著。一般配合力的 F 值极显著, 而特殊配合力 F 值不显著, 大白菜苗期对黑斑病的抗性以加性效应为主, 其广义遗传力为64.45%, 狭义遗传力为61.95%。

关键词 大白菜 黑斑病 遗传

虽然现在影响大白菜高产、稳产的仍然是病毒病、霜霉病和软腐病, 但是从70年代末开始, 黑斑病(*Alternaria brassicae*)在我国大白菜等十字花科蔬菜上逐渐严重起来, 发病较重的地区有云南、贵州、北京、河南、河北、甘肃、吉林等^[1]。1975年黑斑病在北京即有一次中度的流行, 此后在1978、1982、1983、1987年都有过较大的发生。1988年北京大白菜黑斑病大流行, 造成20%左右的减产, 很多田块的感病白菜外叶干枯, 使得当年白菜供应紧张。因此, 我国从“七五”开始, 重视对黑斑病的研究和抗病育种工作, “八五”攻关要求白菜专题组育出的品种必须具备抗病毒病、霜霉病和黑斑病三抗的品种。近几年来, 国内在黑斑病病原分离、发病条件、抗性室内鉴定方法和药剂防治方面都有报道^[2~5], 但关于其遗传规律的研究尚未见报道。众所周知, 在蔬菜病害的各种防治措施中, 采用抗病品种是一项经济有效、无污染、无公害的措施。为了有效地指导大白菜黑斑病的抗病育种工作, 加速育种进程和改进育种方法, 作者对大白菜抗黑斑病的遗传变异规律进行了研究。

1 材料和方法

1.1 材料

94-217和94-231为经多代自交筛选的自交不亲和系, 经多次对黑斑病室内人工接种鉴定, 确认其稳定抗黑斑病; 而94-219和94-273为稳定高感黑斑病的自交不亲和系。1994年春, 采用以上4个自交不亲和系进行了 4×4 的完全双列杂交, 人工套袋蕾期授粉获得自交和 F_1 种子, 材料编号见表1。

1.2 方法

1994年秋将自交和 F₁种子共16份同时播于育苗盘中, 每份材料36株, 在抗病鉴定温室中育苗。当第二片真叶充分展开后, 取北京地区经分离纯化的有代表性的黑斑病(*Alternaria brassicae*) Ab-10-2菌系, 用滴接法接种, 使用每滴含50个孢子左右的孢子悬浮液分别滴在第一和第二片真叶上, 每个叶片2滴, 在20℃左右黑暗条件下保湿约24h后打开, 正常管理3天, 自第4天开始每天夜间保湿, 白天揭开给以光照, 第8天保湿24h后进行调查。调查分级按以下标准进行, 并计算病情指数。

0级: 无病
1级: 接种叶生褐色小点, 无褪绿斑。
3级: 接种叶生5mm以下褪绿斑, 无霉层。
5级: 接种叶生5mm以上褪绿斑, 有较少霉层, 病斑不连成片。
7级: 接种叶生5mm以上褪绿斑, 有较多霉层, 病斑连成片。
9级: 接种叶病斑连成片, 且大面积枯死, 霉层明显。

表1 参试材料编号及黑斑病抗性表现

编号	1994年春播号	黑斑病抗性
AH ₁	94-217	抗
AH ₂	94-231	抗
AH ₃	94-219	感
AH ₄	94-273	感
AH ₅	94-217×94-231	抗×抗
AH ₆	94-217×94-219	抗×感
AH ₇	94-217×94-273	抗×感
AH ₈	94-231×94-217	抗×抗
AH ₉	94-231×94-219	抗×感
AH ₁₀	94-231×94-273	抗×感
AH ₁₁	94-219×94-217	感×抗
AH ₁₂	94-219×94-231	感×抗
AH ₁₃	94-219×94-273	感×感
AH ₁₄	94-273×94-217	感×抗
AH ₁₅	94-273×94-231	感×抗
AH ₁₆	94-273×94-219	感×感

2 结果与分析

2.1 抗性鉴定结果分析

2.1.1 亲本的抗病性鉴定 4个亲本的苗期人工接种黑斑病抗性和方差分析结果见表2、表3。由表2、表3可以看出, 亲本黑斑病抗性 F 测验, 亲本间抗性差异极显著, 而重复间差异不显著, 说明试验条件控制较好, 各重复间结果表现一致。由表3新复极差比较结果来看, 两个抗病亲本与两个感病亲本间抗病性差异显著; 而抗与抗、感与感亲本间抗病性差异不显著。说明亲本遗传型对抗黑斑病的抗病性存在相对真实稳定的差异, 故可作为遗传变异规律研究的试材进行遗传分析。

表2 亲本黑斑病抗性方差分析

变 因	自由度	平方和	方 差	F 值	F _{0.05}	F _{0.01}
区组间	2	333.041	166.52	3.29	5.14	10.92
处理间	3	2002.490	667.50	13.20**	4.76	9.78
机 误	6	303.426	50.57			
	11	2638.960				

表3 亲本黑斑病抗性的新复极差测验

处理名称	平均值	反应型	5% 显著水 平	1% 显著水 平
94-273	63.08	S	a	A
94-219	60.34	S	a	AB
94-231	39.98	R	b	BC
94-217	32.90	R	b	C

2.1.2 F₁的抗病性鉴定 现将 F₁的抗病性鉴定结果列于表4。对表4进行分析, 可以得出以下的结论: 两个抗病亲本的 F₁仍表现抗病, 两个感病亲本的 F₁仍表现感病, 一个抗病亲本和一个感病亲本杂交其 F₁表现为中间偏抗类型, F₁的抗病性都超过中亲值。将各组合的抗病性作为

一个处理,把中亲值(MP)作为另一个处理,按两组成对数据平均数比较进行*t*测验,其*t*值为2.928,达到显著水平($t_{0.05}=2.145$, $t_{0.01}=2.977$),抗性显著高于中亲值,其中除94-217×94-219表现超抗病亲本外,其余组合都没超过抗病亲本,抗病性表现为部分显性。

2.1.3 正反交效应 将4个亲本抗×感作为正交,感×抗作为反交,进行两组成对数据平均数比较的*t*测验,*t*值为0.033,小于 $t_{0.05}=2.447$,正反交无显著差异,说明大白菜对黑斑病的抗性不受细胞质的影响,主要由核基因控制。

2.2 大白菜对黑斑病抗性双列杂交遗传分析

2.2.1 抗性配合力的方差分析 双列杂交F₁及亲本抗性的平均值和方差分析结果列于表5、表6。由表6可见,大白菜组合间对黑斑病的抗性差异极显著,可以进行配合力分析^[6,7]。

表5 双列杂交 F₁及亲本抗性的平均值

▽	94-217	94-231	94-219	94-273	T i
94-217	32.90	32.43	31.31	40.05	136.69
94-231	36.37	39.88	47.40	49.88	173.53
94-219	43.01	47.90	60.34	66.87	218.12
94-273	40.07	40.98	57.21	63.08	201.34
T j	152.35	161.19	196.26	219.88	729.68

采用格瑞芬(Griffing)模式I^[6,7],对表5进行配合力方差分析,结果见表7。由配合力方差分析结果可知,一般配合力的*F*值为22.226,其差异达极显著水平,而特殊配合力的*F*值只有1.342,差异不显著,说明大白菜对黑斑病的抗性主要由一般配合力决定,即以基因加性效应为主,因此选育高抗黑斑病的自交系和常规品种比较容易,而选择高抗的一代杂种则比较困难。也就是说,因加性效应受环境影响较小,基因也容易固定,适于常规育种,而且通过杂交选育可获得相应的性状更加优良的自交系;若进行优势育种,则需提高双亲的效应值,即采用抗性均

表6 双列杂交组合的方差分析结果

变异来源	自由度	S.S	方差	<i>F</i>
组合间	15	5646.9070	376.46	5.4528**
重复间	2	133.9688	66.98	<1
误差	30	2071.2030	69.04	
总变异	47	7852.0780		

注: $F_{0.05}(15, 30) = 2.02$ $F_{0.01}(15, 30) = 2.70$

表7 配合力方差分析结果

变异来源	自由度	S.S	方差	<i>F</i>
G.C.A	3	1534.4690	511.490	22.226**
S.C.A	6	185.2539	30.876	1.342
交互	6	162.5923	27.099	1.177
误差	30		23.013	

注: $F_{0.05}(3, 30) = 2.92$ $F_{0.01}(3, 30) = 4.51$

$F_{0.05}(6, 30) = 2.42$ $F_{0.01}(6, 30) = 3.47$

比较高的亲本,才能育出高抗黑斑病的一代杂种。

2.2.2 亲本一般配合力效应值及相互比较 参试亲本一般配合力的效应值分别为: $G_{94-217}=7.042$, $G_{94-231}=6.186$, $G_{94-219}=-3.746$, $G_{94-273}=-9.482$,可见同一性状不同亲本的效应值差别很大。94-217的正向效应最大,为7.042,说明其具有较多的正效基因;而亲本94-273的负向效应最大,为-9.482,说明具有较多的负效基因。

把各亲本一般配合力效应值进行多重比较,其结果见表8。可见两个抗病亲本之间一般配合力效应值差异不显著,两个感病亲本间一般配合力效应值差异显著,两个抗病亲本和两个感病亲本之间一般配合力效应值差异极显著。

表8 亲本一般配合力效应值多重比较

亲 本	G. C. A 效应值	5% 显著水平		1% 显著水平	
94-217	7.042	16.52 [*]	10.79 ^{**}	0.87	a
94-231	6.186	15.67 [*]	9.93 ^{**}		a
94-219	-3.746	5.74 [*]			b
94-273	-9.482				c

2.2.3 遗传参数分析 将遗传参数结果列于表9。由表9可以看出,大白菜对黑斑病抗性的一般配合力效应值和加性效应方差都远大于特殊配合力效应值和显性效应方差,说明大白菜对黑斑病的抗性主要受加性基因控制。其遗传力相对较高,广义遗传力达64.45%,狭义遗传力为61.95%。

表9 遗传参数

G. C. A 效 应方差	S. C. A 效 应方差	加 性 方 差	显 性 方 差	交互作 用方差	基因型 方 差	环 境 方 差	广 义 遗传力	狭 义 遗传力
60.150	4.838	120.300	4.838	2.042	125.140	194.180	64.45%	61.95%

参 考 文 献

1 李明远. 白菜黑斑病的发生与防治方法(上). 长江蔬菜, 1991, (4): 15

2 严加云等. 大白菜苗期黑斑病抗性鉴定方法及抗黑斑病原始材料筛选的研究初报. 中国蔬菜, 1988, (3): 3 ~ 32

3 李明远等. 关于大白菜苗期抗黑斑病鉴定中几个技术性问题的商榷. 中国蔬菜, 1990, (4): 23 ~ 25

4 李明远等. 芸苔链格孢产孢基物与光照条件的选择. 华北农学报, 1991, 3(6): 111 ~ 115

5 李明远等. 芸苔链格孢菌丝生长温度的研究. 真菌学报, 1991, 10(4): 165 ~ 170

6 马育华. 植物育种的数量遗传学基础. 南京: 江苏农业出版社, 1980

7 刘来福. 作物数量遗传. 北京: 农业出版社, 1984

Inheritance of Resistance to Black Leaf Spot in Chinese Cabbage

Zhang Fenglan Xu Jiabing

(Beijing Vegetable Research Center, Beijing 100081)

Yan Hong Li Mingyuan

(Plant Protection Institute, Beijing Academy of Agriculture and Forestry Science, Beijing)

Abstract Inheritance of resistance to black leaf spot (*Alternaria brassicae*) in seedlings of Chinese cabbage was investigated by means of "4 × 4" diallel crosses. The results showed that the difference between the resistant and susceptible parents was significant. Two resistant parents showed high positive effect, while two susceptible parents showed negative effect on the resistance to black leaf spot. The reciprocal crossing effect was not significant. The resistance was mainly controlled by nuclear genes with partial dominance. The general combining ability was the most important factor in the resistance. The broad heritability of resistance was 64.45%, while the narrow one was 61.95%.

Key words: Chinese cabbage; Black leaf spot; Heredity