

# 黄瓜霜霉病抗性与生理生化性状相关关系的遗传研究

刘玉石, 丁允敏

(连云港职业技术学院, 江苏 连云港 222006)

**摘要:** 通过对抗病性及生理生化性状的遗传分析表明: 抗性及其生理生化性状的一般配合力和特殊配合力均重要, 但是一般配合力数值远大于特殊配合力数值。例如病情指数的一般配合力与特殊配合力的比值为 99, 说明一般配合力比特殊配合力更重要。抗性及其相关性状的狭义遗传力和广义遗传力均较高, 这与配合力的遗传分析结果具有一致的趋势。除此之外, 在抗病性杂种优势的分析中, 不同抗性亲本配制的 F<sub>1</sub> 代, 杂种优势均不强。

**关键词:** 黄瓜; 霜霉病; 抗性; 叶绿素; 可溶性糖; 遗传特性

**中图分类号:** S 436.421.1<sup>+</sup>1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2008)03-0201-03

## 1 材料

抗病亲本: M<sub>3</sub>、M<sub>6</sub> 是经过多代选择抗性稳定的自交系。感病亲本: M<sub>9</sub>、M<sub>10</sub> 是遗传性稳定的感病自交系。以上所有试材均由沈阳农业大学园艺学院遗传育种教研组提供。试验采用 Griffing 半轮配的杂交试验设计, 以人工授粉的方法进行杂交获得 F<sub>1</sub> 代。

2001 年 5 月将亲本试材播于直径 3~5 cm 的穴盘中, 每份试材播 60 株, 子叶平展时分苗于直径 20 cm 的营养钵内, 采用常规的栽培管理措施, 于三叶一心期进行喷雾接种, 以喷清水者为对照, 随机同时抽取同一部位的功能叶片, 进行生理生化指标的测定。

2001 年 9 月将亲本及 F<sub>1</sub> 同时播于同等大小的穴盘

中, 每份试材播 60 株, 子叶平展时分苗于直径 20 cm 营养钵内, 采用常规的栽培管理措施, 于三叶一心期进行喷雾接种, 以喷清水者为对照, 采用同样的取样方法进行生理生化指标的测定。

## 2 方法

供接种用的病菌, 来自沈阳农业大学蔬菜基地及苏家屯大棚内种植的黄瓜植株的病叶, 经保湿后重新长出新鲜孢子囊, 加灭菌水配制成孢子囊悬浮液。接种量按低倍镜(120 倍)下每个视野平均 15~20 个孢子囊计算。接种前用载玻片萌芽法测定孢子囊的活力, 孢子囊萌芽率达到 70% 以上者方可接种。在黄瓜幼苗三叶期傍晚 7 时左右进行喷雾接种, 接种瓜苗在 100% RH、约 20℃ 下保湿 16 h 左右, 然后放在白天 22~25℃、夜间 18~20℃ 环境下生长, 以喷清水为对照, 发病后逐株进行调查, 记录病情指数。将病情指数分级如下: 0 级: 叶片无病斑; 1 级: 叶片有轻微病斑, 病斑面积不超过叶面积的 1/10;

第一作者简介: 刘玉石(1973-), 女, 辽宁铁岭人, 本科, 讲师, 从事园艺专业教学工作。  
收稿日期: 2007-09-13

# Study on *Elaeagnus angustifolia* Shoot-tip Tissue Culture

WANG Lei<sup>1</sup>, LI Dong-sheng<sup>2</sup>, GU De-feng<sup>1</sup>

(1. College of Horticulture, Jilin Agricultural University, Changchun, Jilin 130118, China; 2. Dehui Agricultural Development of a Corporation, Dehui, Jilin 130300, China)

**Abstract:** The experiment took *Elaeagnus angustifolia*'s shoot-tip as explants, which was based on the MS nutrient media, added different concentration plant growth regulator, took carried on the rapid reproduction in vitro. The experimental results indicated that the best nutrient media in the first generation culture was 1/2 MS+BA 3.0 mg/L+IAA 0.01 mg/L+sucrose 20 g/L+agar 10 g/L. The bud subculture of multiplication the most suitable nutrient medium was: MS+KT 1.0 mg/L+sucrose 20 g/L+agar-agar 7.5 g/L. When rate of take root was 100%, the nutrient medium was: 1/2 MS+NAA 0.1 mg/L+sucrose 20 g/L+agar 7.5 g/L.

**Key words:** *Elaeagnus angustifolia*; Shoot-tip; Tissue culture; Rapid reproduction in vitro

3 级:病斑面积占叶面积的 1/ 10~ 1/ 4; 5 级: 病斑面积占叶面积的 1/ 4~ 1/ 2; 7 级: 病斑面积占叶面积的 1/ 2~ 3/ 4; 9 级: 病斑面积占叶面积的 3/ 4 以上。

表 1 病情指数划定及后代组合的抗病类型

病情指数/ %	抗性类型	代号
0	抗病	R
20~40	耐病	T
40~60	中抗	MS
60 以上	感病	H

3 结果与分析

3.1 抗性及相关性状的配合力分析

3.1.1 基因型间的方差分析 由表 2 可以看出: 不同基因型间的病情指数、可溶性总糖、叶绿素 a、叶绿素 b 及叶绿素的方差分析显著, 因而可以进一步进行配合力的分析。

表 2 F<sub>1</sub>和亲本抗性及相关性状的方差分析

性状	变异源	自由度	平方和	样本方差	F 值	F <sub>0.01</sub>
可溶性糖	基因型	9	2. 16476	0. 240529	24. 21278	3. 597052
	重复	2	0. 021342	0. 010671	1. 074173	6. 012897
	误差	18	0. 178811	0. 009934		
叶绿素 a	基因型	9	0. 472414	0. 05249	8. 200607	
	重复	2	0. 014601	0. 0073	1. 140549	
	误差	18	0. 115214	0. 006401		
叶绿素 b	基因型	9	0. 340695	0. 037855	148. 4372	
	重复	2	5. 24E-05	2. 62E-05	0. 102709	
	误差	18	0. 00459	0. 000255		
叶绿素	基因型	9	1. 54519	0. 171688	23. 73153	
	重复	2	0. 015321	0. 00766	1. 058865	
	误差	18	0. 130223	0. 007235		
病情指数	基因型	9	17540. 47	1948. 941	156. 9675	
	重复	2	46. 65745	23. 32873	1. 878893	
	误差	18	223. 4918	12. 41621		

表 3 F<sub>1</sub>和亲本抗性及相关性状配合力的方差分析

性状	变异源	自由度	平方和	样本方差	F 值	F <sub>0.05</sub>	F <sub>0.01</sub>
病情指数	一般配合力	3	5731. 572	1910. 524	461. 62	3. 16	5. 09
	特殊配合力	6	115. 252	19. 20867	4. 64119	2. 66	4. 01
	误差	18	74. 49727	4. 138737			
可溶性糖	一般配合力	3	0. 6426	0. 2142	64. 69128		
	特殊配合力	6	0. 079	0. 013167	3. 97651		
	误差	18	0. 0596	0. 003311			
叶绿素 a	一般配合力	3	0. 131649	0. 043883	20. 56748		
	特殊配合力	6	0. 025822	0. 004304	2. 017081		
	误差	18	0. 038405	0. 002134			
叶绿素 b	一般配合力	3	0. 091372	0. 091372	358. 3216		
	特殊配合力	6	0. 022193	0. 003699	43. 51569		
	误差	18	0. 00153	0. 000085			
叶绿素	一般配合力	3	0. 436157	0. 145386	60. 28709		
	特殊配合力	6	0. 078906	0. 013151	5. 453327		
	误差	18	0. 043408	0. 002412			

3.1.2 配合力的方差分析 表 3 的结果表明: 在系统间一般配合力方差分析中, 病情指数、可溶性糖、叶绿素 a、叶绿素 b 及叶绿素含量的差异都达到了极显著水平。特殊配合力方差分析, 病情指数、叶绿素 b 及叶绿素达

到了极显著差异水平, 可溶性糖的特殊配合力方差分析达到了显著水平, 而叶绿素 a 的特殊配合力方差分析不显著。这说明抗性及相关生理生化性状的一般配合力和特殊配合力均重要, 而一般配合力比特特殊配合力更重要, 另外从二者比值上看, 各项性状指标的一般配合力均大于特殊配合力。例如病情指数的一般配合力与特殊配合力的比值为 99. 46, 说明基因的加性效应大于非加性效应。

表 4 配合力效应值估算

性状	♀/ ♂	M <sub>3</sub>	M <sub>6</sub>	M <sub>9</sub>	M <sub>10</sub>
可溶性糖	M3	0. 152	0. 139	-0. 115	-0. 143
	M6		0. 175	-0. 008	-0. 095
	M9			-0. 167	0. 051
	M10				-0. 16
叶绿素 a	M3	0. 091	-0. 015	-0. 013	0. 047
	M6		0. 055	0. 041	0. 033
	M9			-0. 14	-0. 053
	M10				-0. 081
叶绿素 b	M3	0. 057	0. 01	-0. 035	0. 013
	M6		0. 066	0. 004	-0. 003
	M9			-0. 063	-0. 097
	M10				-0. 061
叶绿素	M3	0. 147	-0. 004	-0. 052	0. 009
	M6		0. 121	0. 046	0. 031
	M9			-0. 128	-0. 223
	M10				-0. 141
病情指数	M3	-14. 323	1. 094	-1. 127	0. 681
	M6		-16. 529	-5. 494	-5. 023
	M9			14. 729	5. 824
	M10				16. 124

3.1.3 配合力效应值估算 在表 4 中, 一般配合力效应值为对角线数值, 特殊配合力效应值为右上角数值, 由表 4 可知, 病情指数与抗性负相关, M<sub>6</sub> 的负效应值的绝对值最大, 说明他所配的杂种后代抗霜霉病的能力也较强, M<sub>6</sub> 与 M<sub>3</sub> 效应值接近, M<sub>10</sub> 的正效应的值最大, 但与 M<sub>9</sub> 效应值接近, 说明他们所配的杂种后代感病较重。可溶性糖、叶绿素 a、叶绿素 b、叶绿素与黄瓜对霜霉病的抗性正相关, 其相关生理生化性状的一般配合力均是 M<sub>3</sub>、M<sub>6</sub> 是正效应值, M<sub>3</sub> 或 M<sub>6</sub> 效应值最大, 但二者数值比较接近, 即无显著差异; M<sub>9</sub> 或 M<sub>10</sub> 是负效应值, 二者数值接近。特殊配合力也是以 M<sub>3</sub>、或 M<sub>6</sub> 做母本的效应值较好。

3.2 抗性及相关性状的遗传力估算

表 5 中的数据显示, 病情指数、可溶性糖、叶绿素 a、叶绿素 b 和叶绿素的广义遗传力都很高, 狭义遗传力只有可溶性糖略小, 说明加性方差占基因型方差的比例很大, 表明一般配合力比特特殊配合力更重要, 这与前面的结论一致。

表 5 抗性及相关性状遗传力的估算

性状	广义遗传力	狭义遗传力
病情指数	99.362925	97.043215
可溶性糖	98.039461	39.679224
叶绿素 a	87.803701	75.401654
叶绿素 b	99.326386	70.685898
叶绿素	95.786147	77.020481

3.3 抗性及相关性状的杂种优势

为便于比较,我们找出一对有代表性的亲本 M<sub>6</sub>、M<sub>10</sub> 进行分析,杂种优势是以超中优势进行度量的,计算结果见表 6。

表 6 抗性及相关性状的杂种优势

项目	病情指数	可溶性糖	叶绿素 a	叶绿素 b	叶绿素
M <sub>6</sub> (抗病)	10.19333	1.199351	0.924693	0.491334	1.416027
M <sub>10</sub> (感病)	70.04667	0.641647	0.708074	0.311572	1.019647
F <sub>1</sub> 代	37.86722	0.837521	0.839748	0.338305	1.178054
超中优势	-5.6151	-9.01442	2.862006	-15.7299	-3.26671

从超中优势看,各性状均不大,病情指数、可溶性糖、叶绿素 b、叶绿素均为负值,说明这 4 个性状均为部分隐性遗传,并且表现为杂种优势趋中性和偏负性,叶绿素 a 超中优势为正值,说明为部分显性遗传,并且表现为杂种优势趋中性和偏正优势。

4 讨论与结论

4.1 抗性及相关性状的遗传效应

抗性及相关性状的一般配合力方差均达到了极显著水平,而特殊配合力方差病情指数、叶绿素 b 及叶绿素差异达到了极显著水平,可溶性糖的特殊配合力方差

达到了显著水平,而叶绿素 a 的特殊配合力方差不显著,另外从二者数值上看,各项性状指标的一般配合力均远大于特殊配合力,同时各性状的广义遗传力、狭义遗传力均较高,说明抗性遗传是以基因的加性效应为主,非加性效应次之。另外不同抗性亲本产生的 F<sub>1</sub> 代,其杂种优势均不强,也再次阐明了这一结论。

4.2 黄瓜霜霉病抗病育种的可行途径

利用杂种优势来提高 F<sub>1</sub> 代的抗病性不是一条可行的育种途径。而应利用霜霉病抗性以加性效应为主且遗传力较高的特点,通过有性杂交,在早期世代即根据抗病性进行选择,通过自交纯化可获得能稳定遗传的抗病性较强的自交系,然后在保证双亲都具有较高抗性的基础上,依据育种目标性状及配合力的高低选配亲本,有可能获得抗病性强且经济性状优良的杂种一代。

参考文献

[ 1 ] 云兴福. 黄瓜组织中几种酶活性与其对霜霉病抗性的关系[ J ]. 华北农学报, 1995, 10(1): 92-98.

[ 2 ] 张德水, 陈受宜. 植物抗病性的分子生物学研究进展[ J ]. 植物病理学报, 1997, 27(2): 97-103.

[ 3 ] 赵海泉, 洪法水. 酶活性与黄瓜对霜霉病抗性的关系[ J ]. 长江蔬菜 1998(3): 28-30.

[ 4 ] Dee. Breeding of cucumber for angular leaf sport resistance[ M ]. Academic press, 1987(5): 37-75.

[ 5 ] Croft K P. Physiological and molecular[ J ]. Plant Pathology, 1990 36: 49-62

Genetic Studies on Correlation between Resistance and Physiochemical Character to Cucumber Downy Mildew

LIU Yu-shi, DING Ji-r-min

(Lianyungang Vocation-Technical College, Jiangsu, Lianyungang 222006, China)

**Abstract:** Genetic analysis of physiochemical characters related to resistance demonstrated that both general combining ability and special combining ability were important. But the average of general combining ability markedly larger than special combining ability. For example, general combining ability of disease index was ninety- nine times as large as its special combining ability. Heretability (both broad and narrow sense) had great estimations. The result was in accordance with the genetic analysis of combining ability. In addition, heterosise of F<sub>1</sub> generation obtained by different resistant parents were not large.

**Key words:** Cucumber; Downy mildew; Resistance; Chlorophyll; Soluble sugar; Inheritance property