

烟草品种 Coker176 和 Ti245 抗 TMV 的遗传分析*

解 芬^{1,2}, 肖炳光^{2**}, 高玉龙², 许石剑², 李本逊¹

(1. 云南农业大学 农学与生物技术学院, 云南 昆明 650201;

2. 云南省烟草科学研究所, 云南 玉溪 653100)

摘要:以2个抗烟草花叶病毒(TMV)的烟草品种 Coker176 和 Ti245 及感 TMV 烟草品种 K326 为材料, 经杂交、自交、回交建立 F_1 , F_2 , BC_1 等世代群体。采用人工接种 TMV 的方法对各群体进行抗性鉴定, 统计各世代抗感植株数; 利用卡方测验对分离世代群体进行抗感分离比检测。结果表明, Coker176 的 TMV 抗性由一对显性基因所控制, Ti245 的 TMV 抗性由两对隐性基因所控制。最后对2个抗性亲本在抗 TMV 育种中的利用进行了探讨。

关键词:烟草; TMV; 抗性; 遗传分析

中图分类号: S 572.032 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-390X (2010) 02-0170-03

The Genetic Analysis of the Resistance to TMV in Tobacco Varieties Coker176 and Ti245

XIE Fen^{1,2}, XIAO Bing-guang², GAO Yu-long², XU Shi-jian², LI Ben-xun¹

(1. College of Agronomy and Biotechnology, Yunnan Agricultural University, Kunming 650201, China;

2. Yunnan Institute of Tobacco Science, Yuxi 653100, China)

Abstract: The populations F_1 , F_2 and BC_1 were obtained using Coker 176 and Ti245 as the resistant parents and K326 as the susceptible parent by hybridization, self-cross and backcross. The resistance to tobacco mosaic virus (TMV) for the parents, F_1 , F_2 and BC_1 were evaluated by artificial induction. The numbers of the resistant or susceptible plants were counted. The ratio of the resistant plants to the susceptible plants in the segregating population was tested by Chi-square test. The results showed that the resistance to TMV in Coker176 was controlled by a pair of dominant genes, and the resistance to TMV in Ti245 was controlled by two pairs of recessive genes. The utility of the two resistant parents in breeding resistant varieties to TMV was discussed.

Key words: tobacco; TMV; resistance; genetic analysis

烟草普通花叶病(Tobacco Mosaic Virus)简称 TMV, 由 TMV 病毒引起, 它是一个 RNA 病毒^[1,2], 具有传染活性^[3]。该病在世界各烟区普遍发生, 对我国而言, 东北三省、云南、湖南、湖北、福建、四川等省的烟区普遍发生, 造成了巨大的经济损失^[3]。在生产上, 人们主要采用化

学试剂防治 TMV, 但是化学试剂防治效果差, 并且污染环境。国内外长期的研究证明, 防治该病的最有效方法是进行抗病育种。迄今已经培育出一些抗 TMV 的品种, 但由于烟叶质量差, 不能在生产上推广; 抗 TMV 的转基因烟草也因抗性弱和安全因素, 无法在生产上应用^[4-8]。广泛收集抗

收稿日期: 2008-12-01 修回日期: 2009-05-29

* 基金项目: 云南省农业科技攻关计划(2006NG07); 中国烟草总公司云南省公司科技项目(06A03, 05-03)。

作者简介: 解芬(1983-), 女, 云南宣威人, 在读硕士研究生, 主要从事作物遗传育种研究。

** 通讯作者 Corresponding author: 肖炳光(1971-), 男, 湖北仙桃人, 副研究员, 从事烟草遗传育种研究。

E-mail: xiaobg@263.net

TMV 资源, 并对其进行抗性遗传分析是培育抗 TMV 新品种的基础^[9]。本试验利用 2 个抗 TMV 的烟草品种 Coker176 和 Ti245 及感 TMV 品种 K326 建立各种世代群体, 测定各世代群体的抗性表现, 采用传统遗传分析方法对其 TMV 抗性进行了遗传分析^[10,11], 为抗 TMV 育种提供理论指导。

1 材料与方 法

1.1 材 料

2006 年 4 月, 对温室和大田种植的抗 TMV 亲本 Coker176, Ti245 和感 TMV 亲本 K326 进行杂交, 获得各自的 F₁ 代种子; 2007 年 4 月, 播种 F₁ 代种子, 利用 F₁ 自交和回交分别获得各自的 F₂ 和 BC₁P₂, BC₁P₁ 代种子; 2008 年 5 月, 播种 F₂ 和 BC₁P₂, BC₁P₁ 代种子。

1.2 人 工 接 种

所有试验材料成苗后移栽至大田, 行株距为 75 cm × 30 cm; 移栽 3 周后进行人工接种。接种时将带 TMV 的病叶片磨碎后用水稀释至 1%, 采用高压喷枪接种病毒稀释液, 喷射压力为 1.5 ~

2 kg/cm²。

1.3 抗 性 调 查

现蕾前开始调查病情, 7 d 调查 1 次发病情况, 取最后一次的调查数据进行以下分析, 根据“TMV 病害分级标准”进行分级。0 级: 全株无病; 1 级: 心叶脉明或轻微花叶, 植株无明显矮化; 3 级: 上部少于 1/3 叶片花叶但不变形, 或植株矮化为正常株高的 3/4 以上; 5 级: 1/3 ~ 1/2 叶片花叶, 或少数叶片变形, 或主脉变黑, 植株矮化为正常株高的 2/3 ~ 3/4; 7 级: 1/2 ~ 2/3 叶片花叶, 或变形或主脉坏死, 或植株矮化为正常株高的 1/2 ~ 2/3; 9 级: 全株叶片花叶, 严重变形或坏死, 病株矮化为正常株高的 1/3 ~ 1/2。把 0 ~ 3 级定为抗病植株, 5 ~ 9 级定为感病植株。

1.4 数 据 分 析

对 Coker176 和 Ti245 的亲本, F₁, F₂, BC₁P₁ 和 BC₁P₂ 群体中的各单株的抗性进行调查, 并对分离世代的抗感分离比进行卡方 (X²) 检验。

2 结 果 与 分 析

2.1 Coker176 抗 性 遗 传 分 析

表 1 Coker176 × K326 组合 F₁, F₂, 及 BC₁ 群体的烟草花叶病毒 (TMV) 抗感分离情况

Tab. 1 Segregation ratios of resistance to Tobacco Mosaic Virus (TMV) in F₁, F₂, BC₁ between Coker176 and K326

亲本或组合 parent or cross combination	世代 generation	株数 number of plants						抗感比 ratio of R to S	理论比例 theoretical ratio (R:S)	X _c ²
		抗病 resistance (R)			感病 susceptible (S)					
		0	1	3	5	7	9			
Coker176	P ₁	10	0	0	0	0	0		1:0	
K326	P ₂	0	0	1	3	2	5		0:1	
Coker176 × K326	F ₁	10	0	0	0	0	0		1:0	
	F ₂	98	23	3	6	7	35	124:48	3:1	0.63
(Coker176 × K326) × K326	BC ₁ P ₂	8	43	4	1	8	60	55:69	1:1	1.36
(Coker176 × K326) × Coker176	BC ₁ P ₁	97	45	12	0	0	0		1:0	

亲本 Coker176, K326 及其杂交后代群体 F₁, F₂ 和回交 BC₁ 群体的 TMV 抗性鉴定结果见表 1。Coker176 表现为全抗, K326 表现为全感; F₁ 表现为全抗, 说明 Coker176 的抗性是由显性基因控制的; F₂ 代的 172 株植株中有 124 株是抗病植

株, 48 株是感病植株, 抗感分离比为 3:1, X_{0.05(1)}² = 3.84 < 0.63, 符合 3:1 的孟德尔遗传分离规律; BC₁P₁ 植株全部表现为全抗; BC₁P₂ 的 124 株中有 55 株是抗病植株, 69 株是感病植株, 抗感分离比为 1:1, X_{0.05(1)}² = 3.84 < 1.36, 符合

1:1 的孟德尔遗传分离规律, 以上结果表明: Coker176 的抗性由一对显性基因控制。

2.2 Ti245 抗性遗传分析

亲本 Ti245, K326 及其杂交 F_1 , F_2 群体和回交 BC_1 代群体的 TMV 抗性结果见表 2。亲本 Ti245 表现为全抗, K326 表现为全感; F_1 表现为全感, 说明 Ti245 的抗性由隐性基因控制; F_2 代的 180 株中有 18 株是抗病植株, 162 株是感病植

株, $X^2_{0.05(1)} = 3.84 < 3.63$, 抗感分离比 1:15, 符合 1:15 的孟德尔遗传分离规律; 而 BC_1P_2 表现为高感, 其中出现了 5 株抗病植株, 可能是调查时出现了误差, 也可能是受环境影响如: 温度、水分、光照或者营养条件等发生了变化, 导致了抗病植株的出现, 但总的来说它并不影响整个群体的调查结果, 以上结果表明: Ti245 的抗性由 2 对隐性基因控制。

表 2 Ti245 × K326 组合 F_1 , F_2 , 及 BC_1 群体的 TMV 抗感分离情况

Tab. 2 Segregation ratios of resistance to TMV in F_1 , F_2 , BC_1 between Ti245 and K326

亲本或组合 parent or cross combination	世代 generation	株数 number of plants						抗感比 ratio of R to S	理论比例 theoretical ratio (R:S)	X^2_c
		抗病 resistance (R)			感病 susceptible (S)					
		0	1	3	5	7	9			
Ti245	P_1	10	7	13	0	0	0		1:0	
K326	P_2	0	0	0	4	9	17		0:1	
Ti245 × K326	F_1	0	0		8	7	15		0:1	
	F_2	8	0	10	42	25	95	18:162	1:15	3.63
(Ti245 × K326) × K326	BC_1P_2	2	3	0	20	55	99		0:1	

3 讨论

在生产过程中对烟草的育种目标是: 优产、适产、抗逆性强, 虽然野生烟黏烟草和 Ambalema 含有抗 TMV 的基因, 但是它们不符合优产、适产的育种目标, 其次由于它们的染色体 $2n = 24$, 而普通烟草 $2n = 48$, 如果直接利用它们的抗性基因, 首先必须克服远源杂交; 而 Coker176, Ti245 是通过杂交转育的中间材料, 它们的抗 TMV 基因分别来源于野生烟黏烟草和 Ambalema, 大大缩短了育种年限。通过对 Coker176, Ti245, 中 TMV 抗性遗传规律的研究, 可以看出 Coker176 的 F_1 全抗, 并且它的抗性由一对显性基因控制, 这与野生烟黏烟草的抗性属于显性单基因 (NN) 控制的结果是相同的; Ti245 的抗性由 2 对隐性基因控制, 这与来自于 Ambalema 的抗性有两对隐性等位基因 (a_1a_1 和 a_2a_2) 控制的结果相同^[2]。

根据 Coker176, Ti245 中 TMV 抗性遗传规律, 就可以通过杂交优势直接利用 F_1 ; 还可以通过回交转移抗病基因, Coker176 的 BC_1 出现 1:1 的抗感分离, 以此类推, 当回交到 4~6 代时, 不仅保

持了 K326 的优良综合性状, 而且也转移了 Coker176 的抗性; 而 Ti245 的 F_1 全感, 并且它的抗性由隐性基因控制, 只有在隐性基因纯合的情况下才表现出抗性, 这样就无法利用 F_1 杂种; Ti245 应用于回交育种 BC_1 出现 1:15 的抗感分离, 所以就很难利用 Ti245 进行回交转移抗病基因。综上所述, 由显性基因控制的抗性可以直接利用 F_1 杂种并且采用回交转移抗病基因; 而由隐性基因控制的抗性不能利用 F_1 , 而是要采用回交与自交相间的育种方法。

关于抗 TMV 的种质资源是很多的, 有显性基因控制, 有隐性基因控制等多种模式, 如来自于 Ambalema 的抗性有两对隐性等位基因 (a_1a_1 和 a_2a_2) 控制; 来自野生黏烟草的抗性则属于显性等位基因 (NN) 控制; 来自 GAT 品系具有 7 对抗性基因^[2]。本试验的遗传分析结果表明: Coker176 的抗性符合 1 对隐性基因控制的模式; Ti245 的抗性符合 2 对隐性基因控制的模式, 说明这些抗性资源的遗传模式各不相同, 是主基因遗传模式, 还是主基因 + 多基因遗传模式, 对于育种有重要的指导意义, 有待于进一步研究。

(下转第 182 页)

- (1): 6-11.
- [7] 张承龙. 农业废弃物资源化利用技术现状及其前景 [J]. 环境保护, 2002, (1): 22-23.
- [8] 李江, 甄宝勤. 玉米芯处理含铬废水的研究 [J]. 当代化工, 2005, 34 (5): 327-329.
- [9] 田森林, 张启华, 管彦伟. 锯屑处理含铬废水的实验研究 [J]. 安全与环境学报, 2002, 2 (4): 11-13.
- [10] 刘刚, 李清彪. 重金属生物吸附的基础和过程研究 [J]. 水处理技术, 2002, 28 (1): 17-24.
- [11] 叶锦韶, 尹华, 彭辉, 等. 重金属的生物吸附研究进展 [J]. 城市环境与城市生态, 2001, 14 (3): 30-32.
- [12] 陈明元. 用木屑和工业润滑油净化含铬工业污水 [J]. 贵州化工, 1999, (2): 52-53.
- [13] 章明奎, 方利平. 利用非活体生物质去除废水中重金属的研究 [J]. 生态环境, 2006, 15 (5): 897-900.
- [14] YU L J, SHUKLA S S, DORRIS K L, et al.. Adsorption of chromium from aqueous solutions by maple sawdust [J]. Journal of Hazardous Materials, 2003, 100 (1-3): 53-63.
- [15] DANESHVAR N, SALARI D, ABER S. Chromium adsorption and Cr (VI) reduction to trivalent chromium in aqueous solutions by soya cake [J]. Journal of Hazardous Materials, 2002, 94 (1): 49-61.
- [16] LI C, CHEN H, LI Z. Adsorptive removal of Cr (VI) by Fe-modified steam exploded wheat straw process [J]. Process Biochemistry, 2004, 39: 541-545.
- [17] LOW K S, LEE C K. Column study on the sorption of Cr (VI) using quaternized rice hulls [J]. Bioresources Technology, 1999, 68 (2): 205-208.
- [18] NADHEM K H, CHEN X, MOHAMMED M F, et al.. Adsorption kinetics for the removal of chromium (VI) from aqueous solution by adsorbents derived from used tyres and sawdust [J]. Chemical Engineering Journal, 2001, 84: 95-105.
- [19] NAKANO Y, TAKESHITA K, TSUTSUMI T. Adsorption mechanism hexavalent chromium by redox within condensed-tannin gel [J]. Water Research, 2001, (2): 496-500.
- [20] 王文华, 冯咏梅, 常秀莲, 等. 玉米芯对废水中铅的吸附研究 [J]. 水处理技术, 2004, 30 (2): 95-99.
-

(上接第 172 页)

[参考文献]

- [1] 张仲凯, 李毅. 云南植物病毒 [M]. 北京: 科学出版社, 2001.
- [2] 陈利峰, 徐敬友. 农业植物病理学 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2001: 232-236.
- [3] 杨铁钊. 烟草育种学 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2003.
- [4] 赖传雅. 农业植物病理学 [M]. 北京: 科学出版社, 2003.
- [5] 李永平, 王颖宽, 马文广, 等. 烤烟抗普通花叶病毒种研究初报 [J]. 云南农业大学学报: 自然科学版, 2003, 18 (1): 94-96.
- [6] 田颖川, 秦晓峰, 王桂玲, 等. 表达烟草花叶病毒外壳蛋白的转基因烟草及其对 TMV 的抗性 [J]. 中国科学 (B 辑), 1990, 20 (8): 822-831.
- [7] 方荣祥, 田颖川, 王桂玲, 等. 双抗转基因烟草纯合系的选育及田间试验 [J]. 中国科学 (B 辑), 1993, 23 (5): 481-488.
- [8] 刘勇, 李天飞, 张时刚, 等. 转基因烟草对花叶病的抗病鉴定和主要性状分析 [J]. 云南农业大学学报: 自然科学版, 2001, 16 (2): 7-11.
- [9] 陈学平, 夏凯, 孔繁明, 等. 烟草品种对 TMV 抗性差异的比较 [J]. 中国烟草科学, 2001, (1): 1-3.
- [10] 浙江农业大学. 遗传学 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2000.
- [11] 宋代军. 生物统计附试验设计 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2001: 70-79.
- [12] 朱贤朝, 王彦亭, 王智发. 中国烟草病害 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2001.