

烟草主要数量性状的遗传效应分析

许明辉¹, 王孟宇², 龙文虹¹

(1. 云南农业大学农学院, 昆明 650201 2. 云南省农业学校, 昆明 650031)

摘要: 利用红花大金元 × 青梗, 红花大金元 × 中烟 14 号 P₁、P₂、F₁、F₂、B₁、B₂ 6 个世代资料对 7 个农艺性状和 4 个品质性状进行了基因效应分析。结果表明, 性状均不符合简单的加性-显性遗传模型, 多数性状加性效应显著而显性效应不显著, 在 3 种互作效应中, 所有性状至少有一种显著。互作效应普遍存在, 是烟草性状杂种优势表现的主要原因之一。

关键词: 烟草; 农艺性状; 品质性状; 遗传模式

中图分类号: Q348 S572

文献标识码: A

文章编号: 0253-9772(2000)06-0395-03

Analysis of Genetic Effects of Major Agronomic and Quality Characters in Tobacco (*Nicotiana tabacum* L.)

XU Ming-hui¹, WANG Meng-yu², LONG Wen-hong¹

(1. Faculty of Agricultural Science and Technology, Yunnan Agricultural University, Kunming 650201, China;

2. Yunnan Agricultural School, Kunming 650031, China)

Abstract: Two tobacco F₁ hybrids, F₂s, backcrosses B₁s and B₂s and their parents P₁ and P₂ were used to estimate the gene effects for 7 agronomic and 4 quality characters. The additive-dominance genetic model was not fit for all characters. The additive effects and the epistatic effects of most characters were significant, but the dominant effect not. The epistatic effects could not be ignored in tobacco breeding. They were one of main causes of heterosis for most characters.

Key words: tobacco; agronomy character; quality character; genetic model

加性-显性遗传模式在数量遗传与作物育种中被广泛应用, 这一模型所依据的假定是基因位点间不存在上位互作。近十多年的一些研究认为, 上位性效应对一些作物的数量性状遗传相当重要^[1~3]。

一般认为, 与烤烟烟叶产量和质量杂种优势直接或间接相关的数量性状大多受加性效应的影响, 显性和上位性效应比例较小, 杂种通常表现接近双亲平均值, 杂种优势表现不明显^[4~6]。

杂种优势的表现是一复杂的遗传现象。Minvie (1987) 的研究指出, 杂种优势可能是由于复杂的上位互作, 而非显性所致^[7]。牛佩兰和佟道儒的研究表明, 烟草主要数量性状受 1~6 对基因控制^[8], 主要

受加性效应控制, 显性和上位性也不可忽略^[9]。Pooni 等(1994)认为, 烟草杂种一代性状遗传较为复杂, 除加性和显性效应外, 基因互作、连锁、母性效应交混在一起, 基因离散、显性和重叠互作效应是烟草杂种优势表现的主要原因^[10]。

本研究通过对两个烟草杂交组合性状的基因效应分析, 为杂种优势利用和性状选择提供数量遗传信息。

1 材料与方 法

1.1 供试材料

1995 年进行红花大金元 × 青梗(烤烟 × 晒晾

收稿日期: 1999-11-03; 修回日期: 2000-04-24

基金项目: 云南省自然科学基金资助项目

作者简介: 许明辉(1963.9), 男, 博士, 副教授, 硕士生导师, 云南省中青年学术和技术带头人后备人才, 从事作物遗传育种专业研究。现在工作单位: 云南省农业科学院生物技术研究所, 昆明, 650223, 电话: (0871) 5148394。

烟), 红花大金元 × 中烟 14 号 (烤烟 × 烤烟) 正交, 1996 年进行自交繁殖和回交, 1997 年同年度种植 P_1 、 P_2 、 F_1 、 F_2 、 B_1 、 B_2 等世代, P_1 、 P_2 、 F_1 世代各种植 20 株, F_2 、 B_1 、 B_2 三个世代各种植 120 株。试验在云南农业大学校部(昆明)农场旱地进行。

1.2 性状调查

逐株挂牌记录开花期, 于第一青果期逐株调查株高、叶数、腰叶长和宽、节距、茎粗。对红花大金元 × 青梗组合 F_1 和亲本以小区为单位取样, 另一组合各取 5 株取平均值。 F_2 、 B_1 、 B_2 世代逐株采摘中部叶进行烘烤, 去烂叶逐株取样分析总糖(用水浸提、葱酮比色法)、烟碱(用蒸馏紫外分光光度法)、总氮(用消煮蒸馏滴定法)。品质性状分析在云南省烟草科学研究所化验室进行。

1.3 统计分析

按照 Mather 等的方法对上述性状分别进行尺度测验, 根据 Gamble 的方法对 6 种遗传效应值进行估算^[11]。

2 结果与讨论

2.1 加性 - 显性遗传模型检验

两个组合各性状遗传模型检验尺度值列于表

1。由表 1 可以看出, 两个组合所有性状 A、B、C、D 4 个尺度中至少有一个与零存在显著差异, 说明这些性状的遗传均不符合简单的加性 - 显性遗传模型。加性 - 显性模型不能描述这些数量性状的遗传特点, 基因互作效应不可忽略。

2.2 性状基因效应估计

由于加性 - 显性模式不能描述各性状的遗传特点, 故引入加性 - 显性 - 上位性六参数遗传模式, 对性状加性效应、显性效应和三类互作效应进行了估值和显著性测验, 结果列于表 2。

在六参数模型中, 性状杂种优势表现取决于 d 、 dd 、 a 、 aa 4 个遗传效应的符号和大小^[12]。在本研究的 2 个组合中, 多数性状加性效应都显著, 而仅开花期、腰叶长、茎粗、叶数少数性状的显性效应显著。在两个组合的 18 个性状中, 每个性状至少有一种互作效应显著。互作效应普遍存在, 且估值较大, 在遗传分析和育种中不可忽视。多数性状的 aa 和 dd 互作效应显著, 且估值较大。作者认为这是杂种优势形成的主要原因之一。尽管多数性状加性效应显著而显性效应 d 不显著, 由于 aa 和 dd 基因互作效应显著, 仍可能表现杂种优势。多数性状 d 和 dd 一般为异号, d 与 dd 效应相互抵消, 使得性状杂种优势

表 1 各性状 ABCD 尺度测验结果

Table 1 The results of ABCD test

组合名称	性 状	A	B	C	D
红花大金元 × 青梗	开花期	8.730**	8.582**	28.015**	5.351**
	株 高	-47.161**	16.155**	14.857	22.932**
	叶 数	-7.218**	-3.156	-4.165**	-3.657
	腰叶长	-6.232**	-10.197**	-20.781**	-2.176
	腰叶宽	0.545	-8.932**	-1.420	3.483**
	节 距	-1.982**	-.580*	-1.606**	.478*
	茎 粗	-2.326**	-2.524**	-6.656**	-.903**
	总 糖	3.406	21.029**	16.250**	-4.092*
	总 氮	-1.639**	-0.449*	-1.449**	0.32*
	烟 碱	-1.967**	-1.922**	-3.585**	0.153
	蛋白质	-3.379**	-0.019	-1.622	0.888
红花大金元 × 中烟 14 号	开花期	0.362	-1.11	0.668	3.223**
	株 高	-52.056**	-28.685**	-66.384**	7.178
	叶 数	4.5**	1.107	-1.116	-3.362**
	腰叶长	-3.311	-4.196	5.290	6.399**
	腰叶宽	0.989	2.522	12.755**	4.622**
	节 距	-1.411**	-0.689	-1.069	0.516
	茎 粗	-0.823	-0.706	-2.694**	-0.583

** 差异极显著 $P \leq 0.01$; * 差异显著 $P \leq 0.05$ (下表同)。

表 2 各性状基因效应估计值

Table 2 The gene effect values of characters

组合名称	性 状	Gamble 遗传参数					
		M	a 加性	d 显性	aa 加性 × 加性	ad 加性 × 显性	dd 显性 × 显性
红花大金元 × 青梗	开花期	61.879**	1.724*	-15.452**	-10.702**	0.074	-6.610
	株 高	214.4**	-7.058**	-13.663	-45.863**	-31.658**	76.87**
	叶 数	24.041**	2.100**	-0.161	0.586	-1.900	2.347*
	腰叶长	66.717**	10.708**	7.628*	4.353	1.983	12.076*
	腰叶宽	36.37**	6.289**	-5.017	-6.967*	4.739**	15.354**
	节 距	5.256**	-0.636**	-0.291	-0.956*	-0.701**	3.517**
	茎 粗	10.481**	0.549*	2.096**	1.806*	0.099	3.044**
	总 糖	18.011**	-7.322**	-0.639	8.185*	-8.812**	-32.20**
	总 氮	2.249**	-0.432**	-0.243	-0.640*	-0.595**	-2.729**
	烟 碱	1.372**	0.556**	0.147	-0.305	-0.022	-4.195**
	蛋白质	14.908**	1.006**	-7.247	-1.776**	-3.360**	5.175*
红花大金元 × 中烟 14 号	开花期	58.321**	7.312*	-12.113**	-9.120**	0.715	-3.211
	株 高	123.764**	-7.143*	-9.310	-8.132	-12.182*	120.162**
	叶 数	23.742**	2.328*	1.736*	3.797**	0.628	3.292**
	腰叶长	63.694**	3.810**	-1.754**	-0.088	0.27	9.329**
	腰叶宽	26.459**	0.107	-3.177	-4.361**	-0.303	4.651
	节 距	4.418**	-0.117	-0.861	-1.031	-0.361	3.132*
	茎 粗	8.667**	0.130	0.402	1.165*	-0.059	0.364

表现较为复杂。

本研究在对加性 - 显性遗传模型适合性检验的基础上引入加性 - 显性 - 上位性模型。试验结果表明,烟草多数数量性状普遍存在上位性效应,其遗传较为复杂,这可能是育种实践中杂种优势表现复杂和性状选择效果差的主要原因。由于本研究利用 6 个世代进行 6 个遗传参数的估算,无法检验模型的适合性,是否需要引入更复杂的模型有待进一步研究。

烟草数量性状加性效应估值一般较小,并且显性效应和各类互作效应普遍存在,且估值较大,遗传较为复杂。在杂交育种中,除个别遗传力较高的性状(如叶数)外,应将个体选择的世代适当推迟。

参 考 文 献:

- [1] 郭平仲. 水稻数量性状的基因效应分析[J]. 作物学报, 1988, 14(4): 273~278.
- [2] 高士杰. 高粱穗结构性状的基因效应分析[J]. 中国农业科

学, 1992, 22(2): 41~46.

- [3] 李加纳, 等. 甘蓝型油菜主要农艺性状的遗传模型和基因效应分析[J]. 遗传学报, 1992, 19(2): 162~168.
- [4] 曾慕衡, 马守才, 刘景春. 烤烟品种间杂种优势及其配合力研究[J]. 西北农业大学学报, 1994, 22(4): 75~78.
- [5] 艾树理. 烟草杂种一代的研究利用现状[J]. 中国烟草, 1987, 3: 38~42.
- [6] Matzinger D F. Diallel crosses in *Nicotiana tabacum*[J]. Crop Science, 1962, 2: 383~386.
- [7] Minvielle F. Dominance is not necessary for heterosis: a two-model[J]. Genet Res, 1997, 49: 245~247.
- [8] 牛佩兰, 佟道儒. 影响烟草几个主要数量性状的最少基因数目估计[J]. 中国烟草, 1989, 4: 10~12.
- [9] 牛佩兰, 佟道儒. 烟草几个主要农艺性状的基因效应分析[J]. 中国烟草, 1981, 2: 11~13.
- [10] Pooni. The genetical basis of hybrid vigour in a highly heterosis cross of *Nicotiana tabacum*[J]. T A G, 1994, 89: 1027~1031.
- [11] 黄金龙, 孙其信, 张爱民. 电子计算机在遗传育种中的应用[M]. 北京: 农业出版社, 1991, 70~94.
- [12] 高之仁. 数量遗传学[M]. 成都: 四川大学出版社, 1986, 120~123.