

晒红烟主要农艺性状和产质量性状杂种优势分析

田 峰, 陈前锋, 吕启松, 田晓云, 李跃平, 陈治锋, 单海涛, 田明慧, 彭芳芳

(湖南省烟草公司湘西自治州公司, 湖南 吉首 416000)

摘 要: 以晒红烟不同品种为亲本配制杂交组合, 经 10 个 F_1 主要农艺性状和产质量性状杂种优势测定, 结果表明, 叶数、株高、节距多介于双亲之间, 少数组合有超亲优势; 叶长和叶宽、茎围大多数组合出现超亲现象, 具有较强的超亲优势。叶数和株高多为负向优势; 节距正、负向优势各占 50%; 叶长多为正向优势; 叶宽和茎围全部为正向优势。经相关和回归分析, 叶数、叶长、节距等性状与双亲平均值达极显著正相关; 叶宽、茎围与双亲平均值呈显著相关; 株高与双亲平均值无显著相关。产量有较强的超亲优势; 级指介于双亲之间, 正负超亲同时出现。

关键词: 晒红烟; 杂种 1 代; 农艺性状; 产量; 质量

中图分类号: S572.035

文章编号: 1007-5119(2009)z1-0077-05

DOI: 10.3969/j.issn.1007-5119.2009.z1.017

Analysis on Heterosis of Major Agronomic and Yield Traits of Red Sun-cured Tobacco

TIAN Feng, CHEN Qianfeng, LV Qisong, TIAN Xiaoyun, LI Yueping,

CHEN Zhifeng, SHAN Haitao, TIAN Minghui, PENG Fangfang

(Tobacco Company of Xiangxi Autonomous Prefecture, Jishou Hunan 416000, China)

Abstract: Different crosses of red sun-cured tobacco were made and the heterosis of major agronomic and yield traits of 10 F_1 were studied. The results showed that the heterosis of leaf number, plant height and intermodal distance were among parents, several crosses had heterosis over parent. Leaf length, leaf width and stem girth had significant heterosis over parent. Most of leaf number and plant height had negative heterosis. Positive and negative heterosis of intermodal distance was each 50%. Most of leaf length had positive heterosis. All leaf width and stalk circumference had positive heterosis. The results of correlation and regression analysis showed that leaf width and stalk circumference were significantly correlated with the average parents. Plant height had no significant correlation with the average parents. Yields had strong heterosis over parent.

Keywords: red sun-cured tobacco; F_1 ; agronomic trait; yield; quality

我国自 20 世纪 50—60 年代开展烟草杂种优势的研究与利用^[1-2], 70 年代后利用雄性不育系选育了中烟 9203、辽烟 15 号、广遵 2 号、广遵 4 号、秦烟 1 号、贵烟 4 号、云烟 202、中烟 201 等烤烟杂交种和 6 个白肋烟杂交种, 通过了全国烟草品种审定委员会的审(认)定, 并在生产上推广应用^[3-7]; 在晒红烟上育成了延晒 5 号^[8]。在杂种优势理论研究方面, 佟道儒对烟草杂种 1 代叶数遗传表现和以雄性不育系为亲本的杂种 1 代的农艺性状和产量、

级指、抗黑茎病的杂种优势进行了研究^[9]; 许明辉等测定了烟草主要农艺性状和品质性状的杂种优势及亲子相关性^[10-11]; 巫升鑫等进行了烤烟若干农艺性状的杂种优势及其遗传分析^[12]。但在地方晾晒烟杂种优势方面的研究尚未见报道。本文以湘西晒红烟品种为材料, 通过对杂种 1 代的农艺性状和产量、质量性状的研究, 分析其杂种优势表现, 为晒红烟育种提供理论和实践依据。

基金项目: 国家烟草专卖局专项“中国烟草种质资源平台建设”项目(国烟办综[2005]501 号)

作者简介: 田 峰, 男, 高级农艺师, 主要从事烟草育种与栽培研究。E-mail: hnxxtianf@163.com

收稿日期: 2009-10-09

1 材料与方法

1.1 供试品种

材料来源于国家烟草种质资源库, 选用小花青、8904、香烟、寸三皮、密叶子、泉烟、大幅、巴斯马、TOY 等 9 个品种为杂交亲本, 其中小花青、8904、香烟、寸三皮、密叶子、泉烟、大幅为湘西晒红烟地方品种, 巴斯马、TOY 为国外引进香料烟品种; 共配制 10 个杂交组合。

1.2 试验设计

将 10 个组合编号, 随机排列, 每个组合种植 60 株, 同时配置同等数量的亲本作为对照, 不设重复。采用两段假植育苗, 行株距 1.1 m×0.6 m, 施 N 量 8 kg/667m², 氮磷钾比例为 1:1.5:3; 其它按照优质晒红烟生产技术规范实施。试验地肥力中等, 前作水稻。

1.3 观察记载项目与统计分析方法

每个组合及亲本随机抽取 10 株按《烟草种质资源描述规范和数据标准》^[13]调查株高、茎围、叶数、叶长宽、节距等农艺性状, 求出平均值; 其余烟株全部打顶并采收调制, 测定烟叶产质量; 按照《湘西晒红烟标准》进行分级, 以级指(品级指数)表示品质, 其计算方法为: 级指=Σ[某级烟重量×(某级烟价格÷一级烟价格)]÷Σ各级烟重量。

按照下列方法计算:

平均优势等的具体公式

$$\text{平均优势}(\%) = \frac{F_1 - MP}{MP} \times 100, \text{MP 为双亲平均值。}$$

$$\text{超亲优势}(\%) = \frac{F_1 - HP}{HP} \times 100, \text{HP 为高值亲本。}$$

2 结果

2.1 主要农艺性状的杂种优势表现

10 个杂种 1 代及亲本的株高、叶数、叶长与叶宽、茎围、节距等农艺性状测定结果见表 1。根据表 1 统计分析, 得出表 2, 可以看出:

叶数: 表现超大亲本的有 1 个, 占 10.00%; 介于双亲之间偏向大亲本的组合有 2 个, 占 20.00%; 介于双亲偏向小亲本的组合 7 个, 占 70%。F₁ 多介

于双亲之间且偏向小亲本。经杂种优势测定, 呈正向优势的组合 3 个, 占 30.00%, 平均优势率为 7.10%; 呈负向优势组合 7 个, 占 70%, 平均优势率为 10.14%。

株高: 表现超大亲本的组合有 1 个, 占 10.00%; 介于双亲之间的组合有 7 个, 占 70.00%; 低于小亲本的组合有 2 个, 占 20.00%。F₁ 受双亲的影响较大, 但有少数组合与双亲株高关系不明显。杂种优势测定结果为: 正向优势的组合占 30.00%, 平均优势率为 12.48%, 其中具有超亲优势的组合占 10.00%, 优势率为 5.30%; 负向优势的组合占 70.00%, 平均优势率为 13.56%。

叶长与叶宽: 叶长表现超大亲本组合有 6 个, 占 60.00%; 介于双亲偏向大亲本的组合有 3 个, 占 30.00%; 而介于双亲偏向小亲本的组合仅 1 个, 占 10.00%。叶宽表现超大亲本的组合 4 个, 占 40.00%, 介于双亲偏向大亲本的组合 6 个, 占 60.00%。经杂种优势测定, 叶长表现正向优势的组合占 90.00%, 平均优势率 9.89%, 其中具有超亲的组合占 60.00%, 平均优势率 6.31%; 表现负向优势的组合占 10.00%, 平均优势率 0.72%。叶宽全部呈正向优势, 平均优势率 11.23%, 其中具超亲优势的组合占 40.00%, 平均优势率 7.3%。可见 F₁ 的叶长、宽具有较强的超亲优势, 且出现频率高。

其他性状如茎围有较强的超亲优势, 全部表现为正向优势, 平均优势率为 6.69%, 其中超亲组合占 70.00%, 平均优势率为 3.40%。节距表现为全部介于双亲之间, 正、负向优势的组合各占 50.00%, 正向组合的平均优势率 10.36%, 负向组合的平均优势率 5.59%。

2.2 主要农艺性状的亲子相关分析

由 10 个杂种 1 代与双亲性状相关和回归分析(见表 3), 可得知: F₁ 的叶数与双亲平均叶数呈极显著正相关, 相关系数 $r = 0.8255$, 回归系数 $b=0.8947$, 表明双亲叶数每增加或减少 1 片, F₁ 叶数相应增加或减少 0.8947 片。株高与双亲平均值之间无显著性相关。叶长与双亲平均值达极显著正相关, 相关系数 $r = 0.9072$, 回归系数 $b = 0.8433$; 叶

表 1 10 个晒红烟 F₁ 主要农艺性状及优势的测定
Table1 The determination of major agronomic traits and advantages of F₁ of 10 red sun-cured tobacco

组合及世代		叶数/片	株高/cm	茎围/cm	腰叶/cm		节距/cm
					叶长	叶宽	
小花青×密叶子	P ₁	29.6	162.2	2.36	39.18	18.00	2.29
	P ₂	15.6	139.0	2.18	45.48	25.36	5.82
	F ₁	21.8	127.5	2.43	46.65	22.65	3.66
	F ₁ 优势/%	-3.54	-15.34	7.05	10.21	4.47	-9.85
小花青×大幅	P ₁	29.6	162.2	2.36	39.18	18.00	2.29
	P ₂	19.2	125.4	2.49	52.56	25.52	3.00
	F ₁	22.8	101.0	2.52	45.54	22.27	2.49
	F ₁ 优势/%	-6.56	-29.76	3.70	-0.72	2.34	-6.04
小花青×泉烟	P ₁	29.6	162.2	2.36	39.18	18.00	2.29
	P ₂	15.8	124.8	2.21	44.38	26.24	4.70
	F ₁	20.0	133.0	2.39	45.90	27.78	3.82
	F ₁ 优势/%	-11.89	-7.32	4.37	9.86	12.03	9.14
小花青×香烟	P ₁	29.6	162.2	2.36	39.18	18.00	2.29
	P ₂	16.4	97.8	2.09	56.70	16.86	2.88
	F ₁	19.0	120.0	2.25	51.00	19.88	3.28
	F ₁ 优势/%	-17.39	-7.69	1.35	6.38	14.06	15.90
小花青×寸三皮	P ₁	29.6	162.2	2.36	39.18	18.00	2.29
	P ₂	17.0	90.4	2.43	61.10	22.64	2.88
	F ₁	20.2	108.0	2.59	51.20	22.34	2.56
	F ₁ 优势/%	-13.30	-14.49	7.92	2.11	9.94	-1.16
小花青×巴斯马	P ₁	29.6	162.2	2.36	39.18	18.00	2.29
	P ₂	21.8	129.8	1.85	38.90	17.82	4.56
	F ₁	28.0	138.8	2.32	46.20	21.88	3.08
	F ₁ 优势/%	8.95	-4.93	9.95	18.34	22.23	-10.20
小花青×TOY	P ₁	29.6	162.2	2.36	39.18	18.00	2.29
	P ₂	24.6	139.2	1.97	36.18	25.00	4.52
	F ₁	27.4	170.8	2.49	43.30	25.08	3.98
	F ₁ 优势/%	1.11	13.34	14.75	14.92	16.65	16.72
香烟×大幅	P ₁	16.4	97.8	2.09	56.70	16.86	3.36
	P ₂	19.2	125.4	2.49	52.56	25.52	3.00
	F ₁	16.8	120.6	2.46	57.30	21.73	3.36
	F ₁ 优势 (%)	-56.2	8.06	7.42	4.89	2.55	5.66
密叶子×香烟	P ₁	15.6	139.0	2.18	45.48	16.86	5.82
	P ₂	16.4	97.8	2.09	56.70	25.36	3.32
	F ₁	17.8	137.4	2.29	58.04	25.54	4.79
	F ₁ 优势/%	11.25	16.05	7.01	13.60	20.99	4.36
寸三波×8904	P ₁	17.0	90.4	2.43	61.10	22.64	2.88
	P ₂	27.0	166.2	2.32	39.84	19.30	2.96
	F ₁	20.2	111.2	2.46	54.80	22.45	2.90
	F ₁ 优势/%	-8.18	-15.38	3.36	8.58	7.06	-0.68

表 2 10 个晒红烟 F₁ 主要农艺性状杂种优势表现
Table2 The heterosis performance of major agronomic traits of F₁ of 10 red sun-cured tobacco

优势值	叶数		株高		茎围		腰叶				节距	
	平均值/%		平均值/%		平均值/%		平均值/%		平均值/%		平均值/%	
	组合数	平均值/%	组合数	平均值/%	组合数	平均值/%	组合数	平均值/%	组合数	平均值/%	组合数	平均值/%
正向优势	3	7.10	3	12.48	10	6.69	9	9.88	10	11.23	5	10.36
其中：超亲优势	1	8.54	1	5.30	7	3.40	6	6.31	4	7.30	0	0
负向优势	7	-10.14	7	-13.56	0	0	1	-0.72	0	0	5	-5.59

表 3 10 个晒红烟 F₁ 与双亲平均值的相关与回归分析
Table3 The Correlation and regression analysis of agronomic traits between parents and F₁ of 10 red sun-cured tobacco

性状	相关系数 <i>r</i>	决定系数 <i>r</i> ²	回归系数 <i>b</i>	回归方程 $\hat{y}=a+bx$
叶数	0.8255 ^{***}	0.6815	0.8947 ^{***}	$\hat{y}=1.4048+0.8947x$
株高	0.3739	0.1398	0.5376	$\hat{y}=54.3258+0.5376x$
茎围	0.7202 ^{**}	0.5187	0.6984 ^{**}	$\hat{y}=0.8347+0.6984x$
叶长	0.9072 ^{***}	0.8230	0.8433 ^{***}	$\hat{y}=11.1206+0.8433x$
叶宽	0.6535 ^{**}	0.4271	0.7057 ^{**}	$\hat{y}=8.3241+0.7057x$
节距	0.8856 ^{***}	0.7843	0.9787 ^{***}	$\hat{y}=0.1468+0.9787x$

注：*表示 0.05 水平上的显著，**表示 0.01 水平上的显著。

宽与双亲平均值达显著正相关, 相关系数 $r=0.6535$, 回归系数 $b = 0.7057$ 。茎围与双亲平均值呈显著正相关性, $r = 0.72027$, 回归系数 $b = 0.6984$; 节距与双亲平均值呈极显著相关性, $r = 0.8856$, 回归系数 $b = 0.9787$ 。

2.3 产量和质量性状的杂种优势表现

10 个 F_1 及亲本的产量和级指测定结果列入表 4, 根据表 4 统计分析, 得出表 5, 由此可见:

产量: 表现超大亲本的组合有 6 个, 占 60%; 介于双亲偏向大亲本的组合有 1 个, 占 10.00%; 低于小亲本的组合有 3 个, 占 30.00%。说明杂种 1 代的产量表现有较强的遗传超亲优势。杂种优势测定结果为, 表现正向优势的组合占 70.00%, 平均优势率为 22.09%, 其中超亲优势组合占 60.00%, 平

均优势率为 18.17%; 表现负向优势的组合占 30.00%, 平均优势率为 4.58%。在超亲组合中又以晒红烟与香料烟品种杂交的 2 个组合优势最强, 平均优势率为 38.94%~43.77%, 超亲优势率达 28.30%~32.79%。

级指: 表现超大亲本、介于双亲偏向大亲本和介于双亲偏向小亲本的组合分别有 2 个, 各占 20.00%; 低于小亲本的组合 4 个, 占 40%。杂种优势测定: 表现正向优势的组合占 40.00%, 平均优势率为 4.33%, 其中超亲优势组合占 20.00%, 平均优势率为 4.61%; 负向优势组合占 60.00%, 平均优势率为 4.21%。表明杂种 1 代的质量超亲优势不明显, 只有当两个亲本均表现优质时, 其 F_1 才可能出现超亲遗传。

表 4 10 个晒红烟 F_1 产量和质量性状测定

Table4 The determination of yield and quality trait of F_1 of 10 red sun-cured tobacco

组合及世代	产量/(kg·667m ²)				级指			
	P ₁	P ₂	F ₁	F ₁ 优势/%	P ₁	P ₂	F ₁	F ₁ 优势/%
小花青×密叶子	47.42	45.09	53.67	16.02	0.7656	0.7260	0.6872	-7.86
小花青×大幅	47.42	46.72	43.50	-7.58	0.7656	0.7352	0.6900	-0.05
小花青×泉烟	47.42	45.97	45.30	-3.00	0.7656	0.6730	0.7504	4.32
小花青×香烟	47.42	45.35	44.92	-3.15	0.7656	0.7899	0.8473	8.94
密叶子×香烟	45.09	45.35	54.54	20.61	0.7260	0.7899	0.7467	-1.49
小花青×寸三皮	47.42	62.80	68.90	25.02	0.7656	0.7253	0.7246	-2.80
小花青×巴斯马	47.42	38.29	59.55	38.94	0.7656	0.7965	0.7480	-4.24
小花青×Toy	47.42	40.18	62.97	43.77	0.7656	0.7061	0.7298	-0.83
香烟×大幅	45.35	46.72	50.21	9.06	0.7899	0.7352	0.7685	0.77
寸三皮×8904	62.80	44.19	54.15	1.21	0.7253	0.7444	0.7589	3.27

表 5 10 个晒红烟 F_1 产量和质量性状杂种优势表现

Table5 The heterosis performance of yield and quality trait of F_1 of 10 red sun-cured tobacco

优势值	产量			级指		
	组合	变幅/%	平均值/%	组合	变幅/%	平均值/%
正向优势	7	1.21~43.77	22.09	4	0.77~8.94	4.33
其中: 超亲优势	6	7.47~32.79	18.17	2	1.95~7.27	4.61
负向优势	3	-3.00~-7.58	-4.58	6	-0.83~-8.05	-4.21

3 讨论

1) 烤烟杂种优势研究较多, 佟道儒认为叶数表现为中亲优势, 并受多叶亲本的影响较大^[9]。卢忠恩等人试验结果表明, 品质和经济性状受细胞质的影响较大, 正交杂种 F_1 在农艺性状上表现较显著的中亲优势^[14]。曾慕衡等报道, 多数组合烟叶的产量性状表现出平均优势, 属于双亲的中间型, 30% 的组合表现出较强的超亲优势^[15]。许明辉等研究认

为烟草农艺和品质性状均表现为近中亲遗传和正负杂种优势并存现象^[10-11]。从本次 10 个晒红烟 F_1

主要农艺性状表现可见, 叶数、株高、节距多介于双亲之间, 有少数组合有超亲优势; 叶长和叶宽、茎围大多数组合出现超亲现象, 且有较强的超亲优势; 叶数和株高以负向优势为主, 叶长以正向优势为主, 叶宽和茎围全部为正向优势, 节距正、负向优势各占一半。产量性状杂种优势较强, 尤以晒红烟与香料烟杂交超亲优势明显; 级指介于双亲之间, 正负超亲同时出现, 只有当两个亲本均表现优

质时，其 F_1 才可能出现超亲现象。说明，晒红烟杂种 1 代优势表现既与烤烟有相同之处，又有其自身特点。

2) 晒红烟的育种目标与烤烟基本一致，以符合工业需要为根本要求，以优质、丰产稳产和多抗为主攻方向，同时能保持和发掘原有质量风格^[16]。基于以上结果，在晒红烟杂交育种过程中，应加强地方晾晒烟资源的分析和利用，构建遗传性状互补的优势群，通过群间杂交等方式获得杂种优势^[17]；进一步加快地方晾晒烟雄性不育系的培育和利用研究^[18]；尽量选用遗传较稳定，性状优良或者互补，配合力较强的品种作为杂交亲本^[19]；只有正确选配亲本，才能使双亲的优良性状容易结合在一起，育成符合育种目标的杂种 1 代品种。

参考文献

- [1] 艾树理. 我国烤烟育种现状[J]. 中国烟草, 1992(3): 32-35.
- [2] 佟道儒. 烟草育种学[M]. 北京: 中国农业出版社, 1997: 284-285, 294-295, 330.
- [3] 罗成刚, 邵进翠. 全国审定和认定的烟草品种[J]. 中国烟草, 1996(3): 47.
- [4] 杨兴和, 谭学阶, 王永见. 白肋烟雄性不育一代建白 80 号培育过程与实验结果报告[J]. 中国烟草科学, 1984(1): 10-12.
- [5] 肖宗友, 刘洪祥, 佟道儒, 等. 白肋烟新品种鄂烟 2 号选育及其特征特性[J]. 中国烟草科学, 1998(1): 1-4.
- [6] 李宗平, 唐嗣平, 李进平, 等. 白肋烟新品种鄂烟 3 号选育及其特征特性[J]. 烟草科技, 2005(10): 29-32.
- [7] 王毅, 林国平, 肖宗友, 等. 白肋烟新品种鄂烟 4 号选育及其特征特性[J]. 中国烟草科学, 2005(3): 17-19.
- [8] 金爱兰, 张文杰, 郑成进, 等. 延边晒红烟雄性不育一代杂交种延晒五号的选育及其特征特性 [J]. 中国烟草科学, 2004(3): 25-27.
- [9] 佟道儒. 烟草主要遗传性状和雄性不育系的探讨[C]//白堃元主编. 经济作物新品种选育论文集. 上海: 上海科学技术出版社, 1990: 69-78.
- [10] 许明辉, 吴渝生. 烟草主要农艺性状的杂种优势及亲子关系分析[J]. 云南农业大学学报, 1997, 12(1): 51-54.
- [11] 许明辉, 王猛宇. 烟草品质性状在杂种一代中的遗传表现与亲子相关分析[J]. 种子, 2000(2): 3-5.
- [12] 巫升鑫, 潘建箐, 陈顺辉, 等. 烤烟若干农艺性状的杂种优势及遗传分析[J]. 中国烟草学报, 2001(4): 17-22.
- [13] 王志德, 王元英, 牟建民. 烟草种质资源描述规范和数据标准[M]. 北京: 中国农业出版社, 2006.
- [14] 卢忠恩. 烤烟主要性状杂种一代优势的初步分析 [J]. 延边大学农学院学报, 1997, 19(4): 237-241.
- [15] 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.
- [16] 中国农业科学院烟草研究所. 中国烟草栽培学[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2005: 137-142.
- [17] 谢玲玲, 刘峰, 颜合洪. 我国烟草杂种优势利用概况 [J]. 作物研究, 2006(5): 494-497.
- [18] 田峰, 田晓云, 吕启松, 等. 湘西晒红烟种质资源收集鉴定与创新[J]. 作物品种资源, 1999(3): 12-14.
- [19] 骆启章. 烟草杂种优势利用. 中国农业百科全书(农作物卷) [M]. 北京: 农业出版社, 1991.

(责任编辑 佟 英)

(上接第 76 页)

析结果: 烟碱 3.68%, 总糖 7.8%, 还原糖 6.52%, 粗蛋白 14.43%, 钾 1.31%, 氯 0.308%, 氮 2.93%。赤星病田间发病较轻, 病情指数 1.33%, 属高抗品种。2009 年该杂交种在我省晒烟主产区穆棱市小面积试种, 表现优异, 已被云南红塔集团看好, 2010 年拟大面积推广应用。

黑龙江省晒烟品种资源十分丰富, 对其进行深入评价、改良和创新利用是育种工作者一项长期

而艰巨的任务, 需要广大晒烟育种工作者深入思考、努力探索、积极实践。

参考文献

- [1] 佟道儒主编. 烟草育种学[M]. 北京: 中国农业出版社, 1997.
- [2] 全国烟草品种资源目录续编(一). 中国农业科学院烟草研究所. 1990.
- [3] 中国农业科学院烟草研究所主编. 中国烟草品种资源 [M]. 北京: 中国农业出版社, 1997.
- [4] 谈文, 吴元华. 烟草病理学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2003.

(责任编辑 佟 英)