

# 烤烟主要挥发性香气物质含量的 亲子相关及杂种优势分析

许 仪<sup>1</sup>, 卢秀萍<sup>2</sup>, 许自成<sup>1</sup>, 肖炳光<sup>2</sup>, 何登峰<sup>1</sup>

(1 河南农业大学 农学院, 河南 郑州 450002; 2 云南省烟草科学研究所, 云南 玉溪 653100)

**[摘要]** 为了研究烤烟主要挥发性香气物质含量的遗传变异规律, 采用 NC II 设计配制了 48 个烤烟 F<sub>1</sub> 组合, 分析了主要挥发性香气物质含量的亲子关系和杂种优势表现。结果表明: (1) 烤烟挥发性香气物质总含量在 F<sub>1</sub> 组合间为 493.22~1 554.35 μg/g, 在亲本间为 506.07~1 164.03 μg/g, F<sub>1</sub> 组合挥发性香气物质含量大多显著高于其中亲值和低亲值。(2) 各 F<sub>1</sub> 组合不同挥发性香气物质表现出的杂种优势强度明显不同, 其中亲优势的大小为新植二烯(17.88%)>挥发性香气物质总量(15.38%)>芳香族氨基酸降解产物(8.07%)>类胡萝卜素降解产物(5.81%)>类西柏烷降解产物(2.75%)>美拉德反应物(2.62%); 新植二烯(3.62%)和挥发性香气物质总量(3.15%)表现为正向超亲优势, 其他各类香气物质均表现为负向超亲优势。(3) 除类胡萝卜素降解产物外, F<sub>1</sub> 组合的其他各类挥发性香气物质均受高亲值和中亲值的显著影响; 大部分香气物质在中亲优势间和超亲优势间均存在显著相关关系。以上结果为烤烟亲本选配和香气性状的遗传改良提供了理论依据。

**[关键词]** 烤烟; 挥发性香气物质; 亲子相关; 杂种优势

**[中图分类号]** S572.033

**[文献标识码]** A

**[文章编号]** 1671-9387(2007)12-0149-06

## Analysis of correlation between parents and offspring and heterosis performance of the contents of main volatile aroma components in flue-cured tobacco

XU Yi<sup>1</sup>, LU Xiu-ping<sup>2</sup>, XU Zi-cheng<sup>1</sup>, XIAO Bing-guang<sup>2</sup>, HE Deng-feng<sup>1</sup>

(1 Agronomy College, He'nan Agricultural University, Zhengzhou, He'nan 450002, China;

2 Yunnan Tobacco Science Research Institute, Yuxi, Yunnan 653100, China)

**Abstract:** In order to study the laws of genetic variation of main volatile aroma components, 48 F<sub>1</sub> combinations had been obtained according to NC II design and the contents of volatile aroma components in flue-cured tobacco were analyzed. The results showed: (1) The total content of volatile aroma matter in flue-cured tobacco ranged from 493.22 to 1 554.35 μg/g for F<sub>1</sub> combinations, and from 506.07 to 1 164.03 μg/g for parents. The contents of volatile aroma components in F<sub>1</sub> combinations of flue-cured tobacco were mostly significantly higher than their mid-parent value and low-parent value. (2) Different volatile aroma components had obviously different heterosis in F<sub>1</sub> combinations. The order of heterosis over mid-parent was: neoplytadiene (17.88%)> total content of volatile aroma matter (15.38%)> products of aromatic amino (8.07%)> products degraded by carotene (5.81%)> products degraded by cembrane (2.75%)>

\* [收稿日期] 2006-12-04

[基金项目] 国家烟草专卖局科技攻关项目(110200401007); 云南省烟草公司科技攻关项目(04A01); 河南省杰出人才创新基金项目(0421001900)

[作者简介] 许 仪(1979-), 女, 河南淮阳人, 在读硕士, 主要从事烟草品质遗传改良研究。

[通讯作者] 许自成(1964-), 男, 河南汝南人, 教授, 博士, 主要从事烟草品质生态、烟草营养与烟叶质量评价研究。E-mail: zcxu@sohu.com

products of maillard reaction (2.62%). Both neoplytadiene (3.62%) and total content of volatile aroma matter (3.15%) showed positive heterosis over the better parent; other aroma matters, however, showed negative heterosis over the better parent. (3) Aroma matters except products degraded by carotene in  $F_1$  combinations could be significantly affected by high-parent and mid-parent values; significant correlations among heterosis over mid-parent and among heterosis over the better parent were found for most volatile aroma components. The above results could give a reference for parent selection and aroma matter improvement in flue-cured tobacco breeding.

**Key words:** flue-cured tobacco; volatile aroma components; correlation between parents and offspring; heterosis

烟草香气是指由烟草直接散发或者燃烧时产生的令人愉快的气味<sup>[1]</sup>,香气品质的优劣是评定烟叶及其制品品质的重要指标。烟叶香气表现型受遗传因素和环境因素的共同作用<sup>[2-3]</sup>,其中品种对烟叶的香气质量起着决定性作用。李天福等<sup>[4]</sup>研究表明,品种对香吃味的最大贡献率可达50%左右,是影响烟叶香吃味的第一因子。香气物质的组成和含量受遗传因素的影响显著,通过创造和丰富变异类型,利用遗传育种手段改良烟草群体来提高烟叶的香气状况,是烟草香味学研究的重要内容<sup>[5]</sup>。目前对烟草香气物质的研究,主要集中在不同生态地区的差异比较<sup>[6-8]</sup>和农艺措施调控<sup>[9-11]</sup>等方面,而对香气物质的亲子相关和杂种优势利用的研究较少<sup>[12]</sup>。本研究以14个烤烟亲本及其组配的48个 $F_1$ 组合为基础,分析了主要挥发性香气物质含量的亲子关系与杂种优势表现,旨在为高香气烤烟品种选育和烟叶香气质量的改良提供参考依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 供试材料与试验设计

试验于2005年在云南省烟草科学研究所试验基地进行。试验田海拔1623 m,地面平整,肥力均匀,无严重病害史,灌溉条件良好。土壤为壤土,pH值6.7,有机质含量26.9 g/kg,碱解氮含量109 mg/kg,速效磷含量9.1 mg/kg,速效钾含量95 mg/kg。

试验选用红花大金元、K326、G-28、云烟85、云烟87、77089、NC95、CF965等8个烤烟基因型作母本,以黄苗榆、大白筋、革新3号、满屋香、SC72、OX414等6个烤烟基因型作父本,按照NC II交配设计共配制48个 $F_1$ 组合。田间种植采用随机排列设计,每个材料均为3行区,行长80 m,行距1.10 m,株距0.60 m。其他栽培管理措施与大田生产相同,分行采收,采用三段式烘烤工艺进行统一烘烤。

各杂交亲本及其组合烤后的烟叶均取 $C_3F$ (中橘三)等级的样品,烘干磨碎过筛(孔径为0.42 mm),供主要挥发性香气物质含量测定之用。

### 1.2 主要挥发性香气物质含量的测定

称取10.0 g粉碎烟叶样品,用水蒸气同步蒸馏装置提取烟叶中的香气成分,将提取液用二氯甲烷进行萃取浓缩后,取浓缩样2.0  $\mu$ L进样分析。分析仪器为Auto system XL GC配FID检测器、自动进样器(美国PE公司生产)和Turbo Mass 质谱联用仪(美国PE公司生产)。

气相色谱条件:色谱柱型号DB-5,30 m $\times$ 0.25 mm $\times$ 0.25  $\mu$ m。初温40  $^{\circ}$ C,恒温2 min后以4  $^{\circ}$ C/min升至250  $^{\circ}$ C,保持10 min;进样口温度250  $^{\circ}$ C,FID 250  $^{\circ}$ C;分流比为30:1;载气 $H_2$ ,压力为10 kPa;进样量2.0  $\mu$ L。

GC-MS条件:色谱柱型号DB-5,30 m $\times$ 0.25 mm $\times$ 0.25  $\mu$ m。载气He;柱头压10 kPa,溶剂延迟3.5 min;传输线温度250  $^{\circ}$ C,离子源温度170  $^{\circ}$ C;EI能量70 eV,扫描范围为35~350 aum,其余色谱条件同气相色谱。

### 1.3 主要挥发性香气物质的分类

烟草香气物质成分众多,含量较低,有些含量极微。常用的分类方法有按化学官能团分类、按香气前体物分类和按二者综合分类等3种<sup>[2,13-14]</sup>。为方便分析,本研究结合测定出的主要香气物质特点,采用按香气前体物分类的方法,将香气物质分成5大类:芳香族氨基酸降解产物、美拉德反应物、类西柏烷降解产物、类胡萝卜素降解产物和新植二烯等。

### 1.4 统计分析方法

杂种优势的计算方法为:

$$\text{中亲优势}/\% = (X - MP) / MP \times 100\%;$$

$$\text{高亲优势}/\% = (X - HP) / HP \times 100\%。$$

式中: $X$ 为 $F_1$ 组合各性状值; $MP$ 为中亲值,即双亲平均值; $HP$ 为高亲值,即高值亲本值。

## 2 结果与分析

### 2.1 烤烟 F<sub>1</sub> 组合及其亲本主要挥发性香气物质的含量表现

由表 1 可以看出, F<sub>1</sub> 组合挥发性香气物质总量平均为 1 031.17 μg/g, 以杂交组合 77089×满屋香的总含量最高, K326×SC72 的总含量最低, 其余组合的挥发性香气物质总量介于二者之间。各类主要挥发性香气物质中, 以类西柏烷降解产物含量最低, 平均为 12.96 μg/g, 变幅在 7.92~21.52 μg/g; 芳香族氨基酸降解产物含量次之, 平均为 15.77 μg/g, 是烟叶中的重要香味成分, 可增加烟叶和烟气的醇香; 类胡萝卜素降解产物含量较高, 平均为 75.13 μg/g, 占非新植二烯挥发性香气物质含量的 51.30%, 是影响烟

叶香气质和香气量的重要致香成分, 对香气的贡献率较大; 新植二烯含量最高, 平均为 884.73 μg/g, 变幅在 370.62~1 393.41 μg/g, 是挥发性香气物质中含量最高的香味成分, 占香气物质总量的 85.80%。

由表 1 还可以看出, 除类西柏烷降解产物外, 烤烟亲本其他各类挥发性香气物质含量均低于相应的 F<sub>1</sub> 组合, 并在不同烤烟亲本之间存在广泛的变异。其中以类西柏烷降解产物的变异系数最大, 为 31.37%, 变幅在 7.13~20.87 μg/g; 新植二烯的变异程度次之, 变异系数为 21.80%, 平均含量为 771.50 μg/g; 美拉德反应物的变异系数(16.60%)最小, 变幅为 32.42~55.57 μg/g, 平均为 41.55 μg/g。亲本之间挥发性香气物质含量的广泛变异, 为获得优质高香气的 F<sub>1</sub> 烤烟组合提供了可能。

表 1 烤烟 F<sub>1</sub> 组合及其亲本主要挥发性香气物质含量分析

Table 1 Analysis of the main volatile aroma components content in F<sub>1</sub> combinations and parents of flue-cured tobacco

项目 Item	挥发性香气物质 Volatile aroma components	平均数 Mean	标准差 Std	变幅 Range
F <sub>1</sub> 组合 F <sub>1</sub> combinations	A	15.77	3.30	10.56~24.28
	B	42.58	6.48	29.37~64.89
	C	12.96	2.88	7.92~21.52
	D	75.13	13.02	49.81~117.36
	E	884.73	203.59	370.62~1 393.41
	F	1 031.17	216.22	493.22~1 554.35
亲本 Parents	A	14.61	2.82	10.60~19.79
	B	41.55	6.90	32.42~55.57
	C	13.02	4.09	7.13~20.87
	D	71.09	7.92	56.40~81.70
	E	771.50	168.18	364.60~1 009.83
	F	911.76	176.60	506.07~1 164.03

注: A. 芳香族氨基酸降解产物; B. 美拉德反应物; C. 类西柏烷降解产物; D. 类胡萝卜素降解产物; E. 新植二烯; F. 挥发性香气物质总量。下表同。

Note: A. Products of aromatic amino acid metabolism; B. Products of maillard reaction; C. Products degraded by cembrane; D. Products degraded by carotene; E. Neoplytadiene; F. Total content of volatile aroma matter. The following tables are the same.

### 2.2 烤烟 F<sub>1</sub> 组合与其亲本主要挥发性香气物质含量的显著性测验

烤烟 F<sub>1</sub> 组合各类挥发性香气物质与其中亲值、高亲值及低亲值之间的差异显著性测验结果见表 2。

表 2 烤烟 F<sub>1</sub> 组合与其中亲值、高亲值和低亲值的差异显著性测验

Table 2 Significance test of difference between F<sub>1</sub> combinations and mid-parent value, high-parent value, and low-parent value

挥发性香气物质 Volatile aroma components	中亲值 Mid-parent value		高亲值 High-parent value		低亲值 Low-parent value	
	自由度 df	t 值 t-value	自由度 df	t 值 t-value	自由度 df	t 值 t-value
A	74	1.96*	84	1.00	78	4.89**
B	85	0.68	94	-2.50**	86	4.11**
C	94	0.10	94	-3.51**	94	4.02**
D	63	1.88*	65	0.36	70	3.99**
E	76	3.41**	73	0.65	94	5.58**
F	75	3.38**	73	0.62	88	5.62**

注: \* 表示差异达到 0.05 显著水平, \*\* 表示差异达到 0.01 显著水平。下表同。

Note: \* indicating significant difference at 5% level. \*\* indicating significant difference at 1% level. The following tables are the same.

由表 2 可以看出,与双亲平均值相比,烤烟 F<sub>1</sub> 组合的芳香族氨基酸降解产物、类胡萝卜素降解产物的平均值显著高于其中亲值,新植二烯、挥发性香气物质总量的平均值极显著高于其中亲值,而美拉德反应物与类西柏烷降解产物的平均值与中亲值的差异不显著。与高亲值相比,除美拉德反应物与类西柏烷降解产物的 F<sub>1</sub> 组合平均值极显著低于其高亲值外,烤烟 F<sub>1</sub> 组合的其他各类香气物质与高亲值的差异均未达到 5% 显著水平。与低亲值相比,烤烟 F<sub>1</sub> 组合的所有挥发性香气物质的平均值均极显著高于其低亲值。由于烤烟 F<sub>1</sub> 组合各类挥发性香气物质平均值与其中亲值及低亲值之间的显著差异性,可以根据 F<sub>1</sub> 组合各类香气物质的表现特点,选配合适的亲本配制优质高香气组合。

### 2.3 烤烟主要挥发性香气物质含量的亲子相关分析

为确定烤烟 F<sub>1</sub> 组合的主要挥发性香气物质含量与其双亲之间的依存关系,提高选配目标组合的预见性和定向选择亲本,将参试 F<sub>1</sub> 组合各类主要挥

发性香气物质与其相应高亲值、低亲值、中亲值及双亲差值进行相关分析,结果见表 3。由表 3 可见,芳香族氨基酸降解产物、美拉德反应物及类西柏烷降解产物与高亲值、中亲值存在显著或极显著正相关,美拉德反应物与双亲差值存在显著正相关,类西柏烷降解产物与低亲值存在极显著正相关;新植二烯、挥发性香气物质总量与高亲值的相关系数均达到了 5% 显著水平。表明通过高值亲本的芳香族氨基酸降解产物、美拉德反应物及类西柏烷降解产物含量可以预测 F<sub>1</sub> 组合的相应香气物质含量,若高值亲本的芳香族氨基酸降解产物、美拉德反应物、类西柏烷降解产物、新植二烯及挥发性香气物质总量的含量较高,则其 F<sub>1</sub> 组合的对应物质含量就有可能较高,但芳香族氨基酸降解产物还要考虑双亲平均值的正向影响,美拉德反应物还要考虑双亲平均值及其差值的正向影响,类西柏烷降解产物还要考虑低亲值和中亲值的正向影响。类胡萝卜素降解产物的亲子相关系数均不显著,因此,很难用双亲的性状值来预测 F<sub>1</sub> 组合类胡萝卜素降解产物含量的可能表现。

表 3 烤烟主要挥发性香气物质含量的亲子相关系数

Table 3 Coefficients of correlation between parents and offspring of main volatile aroma components content in flue-cured tobacco

挥发性香气物质 Volatile aroma components	高亲值 High-parent value	低亲值 Low-parent value	中亲值 Mid-parent value	双亲差值 Difference between parents
A	0.345**	0.174	0.305*	0.206
B	0.323*	0.082	0.254*	0.271*
C	0.382**	0.396**	0.451**	0.047
D	0.034	0.181	0.129	-0.157
E	0.248*	-0.008	0.110	0.197
F	0.242*	0.016	0.127	0.177

### 2.4 烤烟 F<sub>1</sub> 组合主要挥发性香气物质的杂种优势表现

由表 4 可以看出,各类挥发性香气物质所表现的杂种优势强度不同。就中亲优势而言,各类挥发性香气物质均表现出明显的中亲优势。新植二烯的中亲优势最强,平均为 17.88%;在 48 个烤烟组合中,有 33 个组合超过了中亲值,表现出正向中亲优势,平均为 32.88%;其优势组合所占比例为 68.75%,以 77089×满屋香的中亲优势最强,为 109.52%,另有 11 个组合的中亲优势较强,均超过中亲值的 30%,优势幅度为 33.20%~106.49%,占所有组合数的比例为 22.92%。挥发性香气物质总量的中亲优势次之,平均为 15.38%,优势幅度为 -48.31%~95.57%;其中 33 个组合表现正向中亲优势,占所有组合数的 68.75%,平均为 28.44%,仍以 77089×满屋香的中亲优势最强。美拉德反应物

的中亲优势最弱,平均为 2.62%;其中有 28 个组合表现正向优势,占所有组合数的 58.33%,优势幅度为 0.19%~63.26%;各烤烟组合以云烟 85×革新 3 号的中亲优势最强。

由表 4 可见,新植二烯和挥发性香气物质总量具有较强的超亲优势。新植二烯超亲优势平均为 3.62%,其中有 25 个组合超过高亲值,表现正向超亲优势,幅度为 0.53%~99.22%;挥发性香气物质总量平均为 3.15%,超亲优势变幅为 -49.78%~86.91%,其中 17 个组合超过高亲值的 10%,优势幅度在 10.63%~86.91%。其他各类香气物质均表现为负向超亲优势,但均有超过高亲值的组合,如芳香族氨基酸降解产物、美拉德反应物、类西柏烷降解产物、类胡萝卜素降解产物,分别有 19,13,12 和 23 个正向超亲优势组合,各占组合数的 39.58%,27.08%,25.00%和 47.92%。超亲优势表现最强

的组合分别是红花大金元×满屋香、云烟 85×革新 3 号和 G-28×革新 3 号。

各类挥发性香气物质按杂种优势的大小排序, 中亲优势为新植二烯>挥发性香气物质总量>芳香

族氨基酸降解产物>类胡萝卜素降解产物>类西柏烷降解产物>美拉德反应物;超亲优势以新植二烯最强,挥发性香气物质总量次之,其余香气物质的超亲优势表现均较弱。

表 4 烤烟主要挥发性香气物质的杂种优势表现

Table 4 Heterosis performances of the main volatile aroma components in flue-cured tobacco

%

挥发性香气物质 Volatile aroma components	中亲优势 Over mid-parent heterosis				
	均值 Mean	变幅 Range	正向 Positive	负向 Negative	优势组合比例 Ratio of heterosis
A	8.07±21.99	-31.23~60.44	21.56	12.53	59.18
B	2.62±16.80	-28.44~63.26	12.99	11.9	58.33
C	2.75±22.68	-34.61~63.20	19.55	17.1	54.17
D	5.81±18.72	-34.88~50.34	15.62	13.83	66.67
E	17.88±33.58	-54.26~109.52	32.88	15.11	68.75
F	15.38±28.95	-48.31~95.57	28.44	13.33	68.75

  

挥发性香气物质 Volatile aroma components	超亲优势 Over high-parent heterosis				
	均值 Mean	变幅 Range	正向 Positive	负向 Negative	优势组合比例 Ratio of heterosis
A	-2.62±19.67	-38.03~37.70	17.75	15.97	39.58
B	-5.95±15.88	-35.33~42.92	13.94	13.34	27.08
C	-11.96±22.00	-49.65~48.58	16.49	21.44	25.00
D	-0.41±18.49	-38.92~48.66	14.53	14.16	47.92
E	3.62±25.70	-55.46~99.22	21.98	16.33	52.08
F	3.15±23.31	-49.78~86.91	20.85	14.56	50.00

### 2.5 烤烟主要挥发性香气物质杂种优势间的相关性

表 5 表明,烤烟挥发性香气物质总量的中亲优势与芳香族氨基酸降解产物、类胡萝卜素降解产物以及新植二烯的中亲优势均呈极显著正相关,与类西柏烷降解产物的中亲优势呈显著正相关,表明在烤烟优质高香气育种时,如果挥发性香气物质总量的中亲优势提高,芳香族氨基酸降解产物、类胡萝卜素降解产物、类西柏烷降解产物以及新植二烯的中亲优势也将随之提高。另外,新植二烯的中亲优势与类西柏烷降解产物、芳香族氨基酸降解产物和类胡萝卜素降解产物的中亲优势相关性分别达到显著

及极显著水平,说明在烤烟品质改良时,对三者可以同时进行选择。类胡萝卜素降解产物的中亲优势与芳香族氨基酸降解产物及类西柏烷降解产物的中亲优势均呈极显著正相关,而与美拉德反应物的中亲优势呈显著负相关,表明提高类胡萝卜素的中亲优势时,芳香族氨基酸降解产物及类西柏烷降解产物的中亲优势也将有所提高,但美拉德反应物的中亲优势将有所降低。其余香气物质中亲优势间的相关关系均不显著,因此,对这些香气物质的中亲优势也可以同时进行选择。烤烟各类挥发性香气物质超亲优势值间的相关性与中亲优势值间的表现基本相似。

表 5 烤烟各类挥发性香气物质杂种优势间的相关系数

Table 5 Correlation coefficients of volatile aroma components heterosis in flue-cured tobacco

挥发性香气物质 Volatile aroma components	A	B	C	D	E	F
A		0.187	-0.066	0.521**	0.345**	0.375**
B	0.139		-0.115	-0.259*	-0.161	-0.145
C	-0.221	-0.132		0.349**	0.289*	0.301*
D	0.484**	-0.295*	0.271*		0.707**	0.740**
E	0.321*	-0.209	0.149	0.730**		0.998**
F	0.348**	-0.195	0.178	0.761**	0.998**	

注:对角线以上为中亲优势值相关系数,对角线以下为超亲优势值相关系数。

Note: Correlation coefficients among the values of mid-parent heterosis above the diagonal, and among the values of over high-parent heterosis below the diagonal.

## 3 小结与讨论

杂种优势表现是生物界中普遍存在的复杂的遗

传现象,作为提高产量和改良品质的一条重要途径,已在水稻、玉米、小麦、棉花等作物上得到广泛应用<sup>[5,15-16]</sup>。烟草作为我国主要的经济作物,杂种优

势的利用起步较早,但发展相对缓慢。目前,对于烤烟不同杂交组合烟叶中钾、全氮、生物碱等化学指标<sup>[17-19]</sup>,以及农艺性状和经济性状<sup>[20-22]</sup>的杂种优势表现已经进行了深入分析,本文则主要针对烤烟 F<sub>1</sub> 组合挥发性香气物质含量的杂种优势表现及亲子关系进行了研究,结果表明,烤烟 F<sub>1</sub> 组合各类挥发性香气物质含量多显著高于其中亲值与低亲值,从而初步预测各类香气物质具有存在杂种优势的可能性。不同挥发性香气物质表现出的杂种优势强度明显不同,其中各类挥发性香气物质的平均表现均为正向中亲优势,都有超过总组合数 50% 的正向优势组合,按优势程度强弱排序为新植二烯>挥发性香气物质总量>芳香族氨基酸降解产物>类胡萝卜素降解产物>类西柏烷降解产物>美拉德反应物。除新植二烯和挥发性香气物质总量的平均表现为正向超亲优势外,其他各类香气物质的平均表现均为负向超亲优势,但都有多个超过高亲值的组合。烤烟各类香气物质在杂种 F<sub>1</sub> 代中具有中亲与超亲遗传及正负杂种优势并存的现象,为创超优异的高香气组合提供了可能<sup>[19]</sup>。烤烟 F<sub>1</sub> 组合挥发性香气物质含量的亲子相关分析表明,除类胡萝卜素降解产物外,其他各类挥发性香气物质均受到亲本的显著或极显著影响,并且与高亲值和中亲值的正相关关系最为密切,而与低亲值及双亲差值的相关关系则相对较弱。所以,可以利用亲本挥发性香气物质含量的表现,初步预测 F<sub>1</sub> 组合香气物质含量的表现,同时也为烤烟亲本选配和香气性状的遗传改良提供了理论依据。由主要挥发性香气物质杂种优势间的相关分析结果可以看出,大部分香气物质的杂种优势之间存在显著或极显著相关关系,表明在烤烟高香气品种改良时,这些显著或极显著相关的香气性状可以同时进行选择。如以挥发性香气物质总量与芳香族氨基酸降解产物、类胡萝卜素降解产物、类西柏烷降解产物以及新植二烯作为目标性状时,可以同时提高含量。

但是,由于烤烟各类挥发性香气物质杂种优势的表现既普遍又复杂,不同的亲本杂交会产生不同的效应,若亲本选配不当,杂种优势不但不明显,而且会出现负向优势,同时考虑到烟草主要作为叶用商品的特殊性,在烤烟高香气品种改良时,对于这些目标性状还要进行遗传率估计、配合力测定以及分子遗传机理方面的研究。

#### [参考文献]

[1] 肖协忠,李德臣,郭承芳,等.烟草化学[M].北京:中国农业科

技出版社,1997:54.

- [2] 史宏志,刘国顺.烟草香味学[M].北京:中国农业出版社,1998:3-4.
- [3] 程昌新,卢秀萍,许自成,等.基因型和生态因素对烟草香气物质含量的影响[J].中国农学通报,2005,21(11):137-139.
- [4] 李天福,再邦定,陈萍,等.烤烟栽培因子与烟叶香味的研究[C]//跨世纪烟草农业科技展望和持续发展战略研讨会论文集.北京:中国商业出版社,1999:337-342.
- [5] 杨铁钊.烟草育种学[M].北京:中国农业出版社,2003:208-211.
- [6] 周淑平,肖强,陈叶君,等.不同生态地区初烤烟叶中重要致香物质的分析[J].中国烟草学报,2004,10(1):9-16.
- [7] 周冀衡,杨虹琦,林桂华,等.不同烤烟产区烟叶中主要挥发性香气物质的研究[J].湖南农业大学学报:自然科学版,2004,30(1):20-23.
- [8] 周冀衡,王勇,邵岩,等.产烟国部分烟区烤烟质体色素及主要挥发性香气物质含量的比较[J].湖南农业大学学报:自然科学版,2005,31(2):128-132.
- [9] 何登峰,许仪,许自成,等.农艺措施和调制条件对烟草香气物质含量的影响[J].中国农学通报,2006,22(4):199-202.
- [10] 许自成,黄平俊,苏富强,等.不同采收方式对烤烟上部叶内在品质的影响[J].西北农林科技大学学报:自然科学版,2005,33(11):13-17.
- [11] 许自成,张婷,马国华,等.不同调控措施对烤烟质体色素及其降解产物的影响[J].河南农业大学学报,2006,40(1):15-17.
- [12] 常爱霞,贾兴华,冯全福,等.特香型烤烟香气成分检测及香气性状遗传分析[J].中国农业科学,2004,37(12):2033-2038.
- [13] 史宏志,韩锦峰,官春云.烟叶香气前体物在成熟和调制过程中的变化[J].作物研究,1996,10(2):22-25.
- [14] 杨虹琦,周冀衡,罗泽民,等.不同产区烤烟中质体色素及降解产物的研究[J].西南农业大学学报:自然科学版,2004,26(5):640-644.
- [15] 佟道儒.烟草育种学[M].北京:中国农业出版社,1997:279-284.
- [16] 王绍美,许立峰,付宪奎,等.我国烤烟杂种优势利用现状与展望[J].中国烟草科学,2005(1):6-9.
- [17] 舒海燕,常胜合,杨铁钊.烟草生育后期烟叶钾含量杂种优势及遗传分析[J].河南农业科学,2005(7):39-41.
- [18] 李虎林,朴世领,李莲花,等.烟草叶片中全氮含量和生物碱含量的杂种优势及配合力分析[J].吉林农业大学学报,2003,25(3):266-269.
- [19] 许明辉,王孟宇.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,2000,19(2):3-5.
- [20] 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.
- [21] 巫升鑫,潘建青,陈顺辉,等.烤烟若干农艺性状的杂种优势及其遗传分析[J].中国烟草学报,2001,7(4):17-22.
- [22] 卢秀萍,王颖宽,肖炳光,等.烤烟杂种优势及其相关性分析[J].种子,2004,23(9):28-31.